

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО**  
**ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА**

**Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни**

## **Інженерне обладнання будівель**

*(для студентів денної та заочної форм навчання за напрямом підготовки  
6.140101 «Готельно-ресторанна справа»)*

**Харків**  
**ХНУМГ**  
**2014**

Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Інженерне обладнання будівель» (для студентів денної та заочної форм навчання за напрямом підготовки 6.140101 – Готельно-ресторанна справа) / Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова; уклад. : В. І. Абелєшов. – Х. : ХНУМГ, 2014. – 47 с.

Укладач: В. І. Абелєшов

Рецензент: к.т.н., доц. кафедри теплохолодопостачання О. О. Алексахін

*Затверджено на засіданні кафедри теплохолодопостачання,  
протокол № 1 від 20 вересня 2011 р.*

## ЗМІСТ

Практичне заняття № 1. Системи холодного водопостачання будівель . . . . .	4
Практичне заняття № 2. Системи каналізації будівель. . . . .	8
Практичне заняття № 3. Системи гарячого водопостачання будівель. . . . .	16
Практичне заняття № 4. Системи опалення і газопостачання будівель. . . . .	20
Практичне заняття № 5. Системи вентиляції та кондиціювання повітря будівель. . . . .	27
Практичне заняття № 6. Системи видалення сміття і централізованого видалення пилу будівель . . . . .	32
Практичне заняття № 7. Вертикальний транспорт будівель. . . . .	35
Практичне заняття № 8. Системи електропостачання і зв'язку будівель. . . .	40
Список використаних джерел. . . . .	48

Метою практичних занять з дисципліни «Інженерне обладнання будівель» є забезпечення єдиного комплексного підходу, системності та послідовності при одержанні потрібного обсягу знань і вмінь згідно з освітньо-кваліфікаційним рівнем «бакалавр» із відповідної спеціальності; закріплення теоретичних знань із дисципліни; набуття практичних умінь і навичок із використання цих знань у галузі готельного господарства; оволодіння сучасними методами та формами організації, планування і контролю заходів з використання інженерного обладнання будівель в галузі майбутньої професії; формування професійних умінь і навичок для прийняття самостійних рішень під час конкретної роботи в реальних умовах, виховання потреби системного оновлення своїх знань і їхнього творчого застосування на практиці.

Примітка. Вихідні дані та усі посилання на додатки наведені у [1].

### **Практичне заняття № 1. Системи холодного водопостачання будівель**

Комфортні умови при використанні води неможливо забезпечити безмежним збільшенням її споживання. Вирішити таке складне завдання можна лише за допомогою економії та раціонального використання води. Насамперед слід встановити ретельний комерційний облік споживання води окремими об'єктами. Для обліку спожитої води існують спеціальні прилади – водоміри, які бувають 2 видів: 1) витратоміри, що вимірюють значення її миттєвої витрати; 2) лічильники води, що підсумовують усю воду, що пройшла крізь них з різною швидкістю за проміжок часу між двома вимірами. Найбільш поширені механічні водоміри за принципом дії є швидкісні та об'ємні (камерні). Найбільш поширеними є швидкісні водоміри. Принципом їх дії є підсумовування кількості обертів робочого органу, встановленого у потік рідини (чисельність обертів пропорційна об'єму води, що протікає крізь прилад). Залежно від конструкції робочого органу є дві групи водомірів: 1) крильчасті (вертикальна вісь обертання перпендикулярна напрямку потоку води, як правило, мають незначні діаметри умовного проходу ДУ 15 – 50 мм); 2) турбінні (горизонтальна вісь обертання співпадає з напрямком руху потоку води, як правило, мають значні діаметри умовного проходу ДУ 50 – 250 мм).

Лічильники води й їх основні конструктивні елементи наведено на рисунку 1.

Крильчасті водоміри розраховані на незначні витрати води, мають робочий орган – крильчатку, а турбінні водоміри розраховані на значні витрати води, мають робочий орган – турбінку. Водоміри, призначені для холодної (+5 – +40°C) та гарячої (+40 – +90°C) води не мають конструктивних відмінностей, за виключенням матеріалу з якого виготовлені крильчатка чи турбінка. Водоміри для холодної води розраховані, як правило, на допустиму максимальну температуру води до +40°C, а водоміри для гарячої води – до +90°C. Тому для виготовлення конструктивних елементів водомірів для гарячої води використовуються спеціальні термостійкі матеріали (наприклад, латунь), а для водомірів для холодної води використовується, як правило, пластмаса.

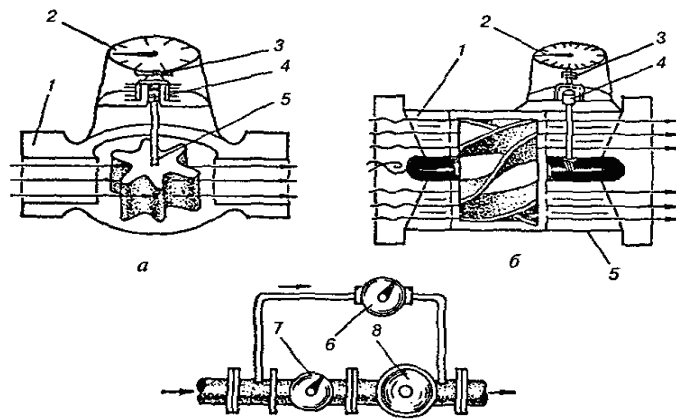


Рисунок 1 – Лічильник води: а – крильчастий; б – турбінний; в – комбінований з паралельним включенням; основні елементи: 1 – корпус; 2 – циферблат; 3 – лічильний механізм; 4 – магнітна муфта; 5 – робоче колесо; 6 – крильчастий лічильник; 7 – турбінний лічильник; 8 – перемикаючий клапан

Характеристиками водомірів є такі показники: 1) ДУ – діаметр умовного проходу, мм; 2)  $Q_{\text{макс}}$  – найбільша витрата води, при якій прилад може працювати короткочасно (не більш однієї години за добу) без погіршення своїх характеристик (для крильчастих приладів втрати тиску при цих витратах  $\leq 10$  м. вод. ст.); 3)  $Q_{\text{ном}}$  – номінальна витрата води, при якій прилад може працювати протягом всього терміну служби;  $Q_{\text{ном}} = Q_{\text{макс}}/2$ ; 4)  $Q_{\text{експл}}$  – експлуатаційна витрата води, при якій прилад може працювати безперервно; 5)  $Q_{\text{перех}}$  – перехідна витрата води, при якій робочий діапазон виміру ділиться на два під діапазони з різними значеннями допустимої похибки ( $\pm 2\%$ , а нижче  $\pm 5\%$ ); 6)  $Q_{\text{мін}}$  – мінімальна витрата води, для якої нормується похибка  $\pm 5\%$ , нижче якої похибка не нормується; 7)  $Q_{\text{п.ч.}}$  – поріг чутливості, мінімальна витрата води, при якій розпочинається стале обертання органу приладу.

Метрологічні характеристики водомірів – це межі допустимої відносної похибки в різних діапазонах витрат, що вимірюються. Співвідношення  $Q_{\text{мін}}/Q_{\text{ном}}$ ,  $Q_{\text{перех}}/Q_{\text{ном}}$  визначає метрологічний клас водомірів. Найбільший клас у зв'язку з конструктивними особливостями мають об'ємні (камерні) прилади. Важливою споживчою характеристикою приладів є напрацювання – кількість води, що вимірюється протягом тривалого строку. Напрацювання визначається добутком експлуатаційної витрати води і тривалістю роботи приладу. Споживчі якості водоміру також визначаються коефіцієнтом його використання  $K_v = (Q_{\text{макс}}/Q_{\text{мін}}) \cdot (Q_{\text{експл}}/Q_{\text{мін}})$ . Для жилих будівель бажано, щоб  $K_v > 500 - 1000$ .

Вісь робочого органу передавальним механізмом з'єднана з редуктором і механізмом обліку, який передає значення кількості води на циферблат. Таким чином, принцип дії крильчастих і турбінних водомірів відображається рівнянням  $v = m \cdot h$ , де  $v$  – швидкість руху води на підводці до приладу,  $m$  – кількість обертів робочого органу,  $h$  – коефіцієнт приладу. В загальному вигляді коефіцієнт приладу функціонально залежить від коефіцієнту механічних втрат редуктора та механізму обліку, коефіцієнту гідравлічних похибок, коефіцієнту похибок шкали. Відношення залежностей механічних втрат, гідравлічних похибок і похибок шкали неоднозначні, нерівноцінні та

несталі для різних конструкцій водомірів. Похибки шкали пов'язані з тим, що водоміри за суттю є гідрометричними вертушками і залежності витрати води від кількості обертів робочого органу для них нелінійні та можуть бути визначені тільки експериментально за тарировочною кривою. З іншого боку ціна обліку ролика чи ціна поділки циферблату рівнозначні, тому при регулюванні тарировочної кривої вноситься ще один вид похибки.

*Крильчасті водоміри.* Класифікація крильчастих водомірів: 1) за кількістю струменів води – одноструменеві та багатоструменеві; 2) в залежності від того, занурений механізм обліку у воду чи ні – «мокроходи» та «сухоходи»; 3) за способом з'єднання з трубопроводом – фланцеві та муфтові; 4) з вмонтованим знімним фільтром та без знімного фільтру.

В одноструминних приладах потік води впливає на лопатки крильчатки з одного боку вісі. В цьому випадку перевагою конструкції є її простота, а недоліком – швидкий знос підшипникової опори із-за однобічного навантаження. В багатоструминних приладах потік води перед тим як потрапити на лопатки крильчатки розподіляється в направляючому апараті на декілька окремих струменів, підведення і відведення води знаходяться на різних поверхнях приладу. В цьому випадку перевагами конструкції є високі метрологічні характеристики, значна довговічність, мала відносна похибка, а недоліками є підвищені складність виготовлення та матеріалоємність приладу.

У водомірів «сухоходів» механізм обліку відокремлений від редуктора непроникливою для води перегородкою. У водомірів «мокроходів» редуктор і механізм обліку виконано в одному блоці, який розміщений в корпусі, що заповнений водою. Перевагою «мокроходів» є те, що вони мають меншу похибку, так як їх конструкція не потребує сальника для передачі обертання крильчатки з мокрої зони. Недоліком «мокроходів» є те, що під час експлуатації з внутрішнього боку скла циферблату відкладаються солі жорсткості і скло мутнішає, що утруднює зняття показань. У зв'язку з переходом «сухоходів» на магнітні муфти потреба у використанні сальників відпала, а точність показань збільшилась.

Як приклад, розглянемо лічильник води ВСКМ (В – лічильник води, С – «сухохід», К – крильчастий, М – багатоструминний). Основними конструктивними його елементами є: крильчатка, корпус з фільтром, вимірювальна камера, механізм обліку. В металевому корпусі встановлено регулюючий гвинт для пропускання частини потоку води в обхід вимірювальної камери. Фільтр є знімним для полегшення його чищення. Механізм обліку знаходиться у вакуумному стакані, закритому склом. Фіксація обертання здійснюється за допомогою магнітної муфти, що складається з двох напівмуфт з двох магнітів кожна. Закріплені на осях напівмуфти направлені одна на одну навхрест однойменними полюсами, що забезпечує відштовхування магнітів. Нижня стінка стакану, що роз'єднує дві магнітні напівмуфти, виконана з латуні. Крильчасті водоміри, як правило, з'єднуються з трубопроводами за допомогою різьби.

*Турбінні водоміри.* Як приклад, розглянемо лічильник води СТВ (С – лічильник води, Т – турбінний, В – водяний). Основними конструктивними

його елементами є: турбінка, корпус, вимірювальна камера, регулятор, блок механізму обліку. Конструкція приладу дозволяє виконувати демонтаж механізму обліку без розбирання приладу. У вимірювальній камері розташовані передня опора турбіни і прилад для створення прямих струменів, який забезпечує рівномірне розподілення потоку води до турбіни. Регулятор призначений для настройки приладу, він відхиляє частину потоку води таким чином, щоб прискорити чи загальмувати швидкість обертання турбіни. Регулятор повинен бути закритий заглушкою і опломбований. Турбінні водоміри, як правило, з'єднуються з трубопроводами за допомогою фланців.

При значних коливаннях витрат води використовують комбіновані схеми її обліку. В схемі з паралельним включенням крильчастого і турбінного водомірів при незначних витратах води спеціальний клапан направляє її потік через крильчастий водомір, а при збільшенні витрати клапан відкривається і облік води здійснюється двома приладами. В схемі з послідовним включенням крильчастого і турбінного водомірів при незначних витратах води потік йде крізь обидва прилади, але здійснює облік тільки крильчастий водомір, тому що потік води менш ніж поріг чутливості турбінного приладу, а при збільшенні витрати облік води здійснює тільки турбінний водомір.

Водомірний вузол монтують із труб, фасонних частин, арматури й приладів. Доцільно водомірний вузол збирати на підлозі з наступним встановленням і кріпленням його до підлоги або стіни за допомогою опор. Ось водоміра повинна знаходитись на висоті 0,3 – 1 м від рівня підлоги. Водоміри встановлюють таким чином, щоб напрям руху води співпадав зі стрілкою на його корпусі. Крильчасті водоміри встановлюють за рівнем горизонтально; турбінні водоміри можна монтувати у будь-якому положенні; при вертикальному встановленні вода повинна подаватись знизу доверху. Водоміри встановлюються у будівлі за зовнішньою стіною в зручному і легко доступному для огляду місці з надійною гідравлічною ізоляцією, внутрішньою температурою більш + 4°C, освітленням, що достатнє для зняття показань. Як правило, прилади встановлюються в індивідуальних теплових пунктах, у підвальному приміщенні. За відсутності підвалу чи неможливості встановлення в ньому приладу, він може бути встановлений у під'їзді, сходовій клітці, під підлогою, у спеціальній камері. Водоміри холодної та гарячої води влаштовують на квартирних підводках. Монтаж водомірів здійснюється на прямих ділянках трубопроводів, з кожної сторони приладу передбачаються прямі ділянки водопроводів, довжина яких приймається у відповідності з паспортними вимогами водоміру. Перед і після приладу повинні бути встановлені запірні вентиля або засувки. Між водоміром і другою за ходом води запірною арматурою має бути встановлений спусковий кран. В трубопроводі, де встановлений прилад, не повинно бути гідравлічних ударів та вібрацій, запірну арматуру перед і після приладу слід відкривати повільно. При наявності у абонентів підвищувальних насосів водомір потрібно встановлювати на трубопроводі до насосу. Перед встановленням приладу підвідну частину водопроводу необхідно очистити від окалини, іржі, піску та інших сторонніх

твердих часток. Колір зовнішньої поверхні водоміру повинен відповідати нормативним вимогам, не допускається фарбування приладів у червоний колір.

Прийнятий до монтажу водомір повинен обов'язково перебувати у складі державного реєстру приладів обліку, мати паспорт з необхідними відмітками, термін його служби повинен бути не менш ніж 10 років. Кожен водомір маркірують, включаючи такі дані: діаметр умовного проходу; стрілку на корпусі, що вказує напрямок потоку води; експлуатаційна витрата води; робоча температура води; знак, що вказує напрям переміщення регулюючого пристрою; рік виготовлення та інше. Організація, що виконує монтаж водоміру, повинна мати ліцензію на виконання цих дій та передати замовнику відповідний акт виконаних робіт. Усі водоміри підлягають перевірці в територіальних органах державного стандарту через кожні 2 – 3 роки з наступним пломбуванням. Водоміри не потребують спеціального технічного обслуговування, а ремонт здійснюють спеціалізовані організації. Зняття показань треба здійснювати через рівні проміжки часу й порівнювати з попередніми.

Водомір повинен бути завжди заповнений водою, збирання повітря неприпустиме. У випадку помітного зниження витрати або повного припинення потоку води через водомір при необхідному напорі у мережі, треба відвернути гайку фільтру, очистити його і встановити на місце.

Усі інші несправності водомірів необхідно усувати в спеціалізованих організаціях з наступною перевіркою і пломбуванням представниками державного стандарту.

## **Практичне заняття № 2. Системи каналізації будівель**

Основним елементом систем внутрішньої каналізації є приймачі стічних вод з гідравлічними затворами.

Класифікація приймачів стічних вод за призначенням: 1) для побутових стічних вод – санітарні прилади; 2) для промислових стічних вод – колодязі, прямки, трапи, збірники, резервуари, зливники, лотки з решітками, вирви для приймання води від машин та апаратів; 3) для атмосферних вод – водостічні ковпакові та площинні вирви; 4) для окремих стічних вод – спеціальні санітарно-технічні прилади (медичні: лікувальні ванни і душі, медичні та хірургічні умивальники, промивні камери та інше; лабораторні: спеціальні раковини, умивальники, мийки та інше).

Розглянемо санітарні прилади більш докладно. Санітарні прилади призначені для безпосереднього приймання стічних вод і встановлюються, як правило, у підсобних приміщеннях будівель різного призначення, які обладнані системами господарсько-питного водопроводу та побутової каналізації. Санітарні прилади призначені не лише для приймання забруднень, а й для виконання гігієнічних і санітарних процедур, необхідних в процесі життєдіяльності людей, а також задоволення естетичних уподобань, потреб престижу, соціального статусу, моди та інше. В санітарних приладах функція визначає форму і конструкцію на основі виявлення можливостей матеріалу та технології. Форма, розміри і матеріал санітарних приладів консервативні та



універсальні. Їх використовує значна кількість людей, що приводить до створення таких типів приладів, якими з достатньою ступінню комфорту можуть користуватися усі соціальні та вікові верстви населення.

До санітарних приладів висувають значні гігієнічні вимоги: усі забруднення мають бути повністю видалені в каналізаційну мережу, а внутрішня поверхня приладу після цього бути чистою. Для якісного промивання санітарні прилади мають гладку, без шорсткості поверхню, їх форма закруглена, що виключає створення окремих порожнин, де можливе скупчення забруднень, та забезпечує зручність прочищення приймальних отворів. Санітарні прилади виготовляють з матеріалів, що є стійкими до корозії, гігієнічними, витримують високу температуру середовища: кераміки (фаянс, напівфарфор, фарфор), сталі, чавуну, пластмаси. Поверхні санітарних приладів захищають проти руйнівного впливу стічної рідини, змінного впливу холодної та гарячої води, як правило, спеціальним покриттям. Внутрішні та видимі зовнішні поверхні керамічних приладів мають захисне покриття у вигляді глазурі. Розміри санітарних приладів визначають з урахуванням функціональних і естетичних вимог, належним взаємним розташуванням функціональних зон, складу обладнання для підведення та відведення води, прийнятих інженерних і конструктивних рішень, розташування прорізів і способів їх відчинення. Санітарні прилади відрізняються за рядом ознак: за призначенням, функціональним режимом, конструктивними рішеннями, технічними характеристиками. За конструктивними рішеннями і технічними характеристиками відрізняють санітарні прилади по типах, видах, серіях, матеріалах. В залежності від дизайну і конструкції фірми – виробники санітарних приладів розподіляють їх за серіями. Основними технологічними характеристиками санітарних приладів є режими та умови їх роботи. Подавання води на обливання внутрішньої поверхні приладів виконує витрата води, що залежить від ємності приладу, від розмірів випуску та гідравлічного затвору, які забезпечують відведення стічних вод в трубопровід каналізаційної мережі.

Основними технічними характеристиками санітарних приладів є їх розміри, об'єм, акустичні показники (частота і рівень шуму, що виникає під час експлуатації), монтажне положення і взаємне розташування окремих елементів, довговічність, надійність та інше.

Класифікація санітарних приладів за призначенням: умивальники, мийки, раковини, ванни, душі, гідро масажне обладнання (душові бокси, душові кабінки, гідро масажні ванни, гідро масажні міні-басейни, гідро масажні душі, парові кабінки, сауни з гідро масажем), унітази, змивні бачки, пісуари, біде, трапи, питні фонтанчики, фонтани.

Провідними світовими виробниками високо якісних санітарних приладів традиційно визнаються європейські фірми. Їх продукція в повній мірі відповідає самим високим сучасним вимогам, в значній ступені є законодавцем моди в цій галузі, різноманітна за асортиментом і дизайном.

*Умивальники.* Їх встановлюють, як правило, у ванних кімнатах жилих, громадських і промислових будівель. Іноді в громадських і промислових будівлях використовують групові умивальники, які дають можливість значно

економити площу приміщень. Класифікація умивальників: 1) за матеріалом: керамічні, пластмасові, скляні, металеві; 2) за формою бортів приладу: овальні, напівкруглі, прямокутні, кутові; 3) за розташуванням: окремі, з п'єдесталом («тюльпан»), з напів п'єдесталом, вбудовані (у стіл або комод); 4) за конструкцією: з бильцем (призначені для установки на стінах, які не мають стійкого до вологи покриття), без бильця (призначені для установки на стінах, які мають стійке до вологи покриття); 5) за наявності отвору: з отвором для встановлення змішувача і глухі (для типових ванних кімнат, де розведення труб передбачає встановлення 1 змішувача для ванни й умивальника, варіант без отвору підходить більше (не доведеться встановлювати заглушку)); 6) за кріпленням до стіни: за допомогою металевих кронштейнів, доповнених шурупами з дюбелями; 2) без кронштейнів на спеціальні дюбелі; 7) за розмірами (довжина × ширина, мм), наприклад: 400×300, 500×300, 500×400, 510×510, 540×540, 550×420, 590×590, 600×450, 600×480, 600×500, 600×600, 610×610, 640×510, 640×640, 650×500, 650×510, 650×650, 665×440, 670×530, 670×540, 680×530, 690×690, 700×570, 700×600, 700×700, 720×540, 720×550, 750×750, 770×770, 800×510, 900×550 та інші.

Індивідуальні умивальники, що мають розміри в плані менш ніж 400×300 мм, звуться рукомийниками і призначені для миття рук.

*Мийки* встановлюють в кухнях жилих квартир або в громадських будівлях різного призначення (готелі, лікарні, кафе тощо). Класифікація мийок: 1) за матеріалом: чавунні емальовані, сталеві емальовані, з неіржавіючої сталі, пластмасові; 2) за розташуванням: навісні на кронштейнах, підлогові на підстіллі; 3) за конструкцією: з однією чашею, з двома чашами, з однією чашею і дренажним столом; 4) за розмірами (довжина × ширина, мм).

*Раковини* встановлюють в кухнях жилих будівель та інших підсобних приміщеннях (наприклад, сміттєвих камерах), в громадських і промислових будівлях. Класифікація раковин: 1) за матеріалом: чавунні емальовані, сталеві емальовані; 2) за конструкцією: звичайні, кутові, зі столом; 3) за формою: прямокутні, напівкруглі; 4) за розмірами (довжина × ширина, мм), наприклад: 400×300, 400×400, 470×470, 560×470, 1050×400, 1200×400 та інші.

*Ванни* встановлюють, як правило, в ванних кімнатах жилих, громадських і промислових будівель для прийняття людьми гігієнічних процедур (для миття у непроточній воді). Ванни комплектують змішувачами з душовою сіткою, переливом, сифоном і заземленням.

Класифікація ванн: 1) за матеріалом: чавунні емальовані, сталеві емальовані, пластмасові (акрилові, полімер бетонні); 2) за конструкцією: лежачі, сидячі, напівванни (глибокі душові піддони); 3) за формою бортів: прямокутні, круглі, овальні, трикутні (кутові), фігурні; 4) за розмірами (довжина × ширина, мм).

Для зручності сполучення ванни з стінами приміщення їх виготовляють, як правило, прямо бортними (прямокутними і кутовими). При острівній установці доцільне використання фігурних ванн. Глибокі душові піддони мають, як правило, розміри (довжина × ширина × висота, мм) 800×800×365.

Перевагами чавунних емальованих ванн є стійкість до корозії, довговічність, збереження теплоти. Їх недоліками є значна вага, невелика міцність, можливість руйнування емальованого покриття, при стиканні зі шкірою тіла людини викликають відчуття холоду при прийнятті гігієнічних процедур з причини значної теплопровідності чавуну. Чавунні емальовані ванни, як правило, мають такі розміри: довжина – 1800, 1700, 1500 (лежачі), 1200 (сидячі) мм; ширина – 750, 700 мм; висота – 500 мм. Вага чавунних емальованих ванн складає приблизно 100 – 120 кг.

Перевагами сталевих емальованих ванн є низька вартість, незначна вага (25 – 30 кг за товщини стінок 2,3 – 3 мм) і достатня міцність. Їх недоліками є менший термін служби (15 – 20 років), можливість руйнування емальованого покриття, при стиканні зі шкірою тіла людини викликають відчуття холоду при прийнятті гігієнічних процедур з причини значної теплопровідності сталі, вода в сталевій ванні швидше остигає. Сталеві емальовані ванни, як правило, мають такі ж розміри, як чавунні емальовані ванни.

Перевагами акрилових ванн є їх легкість, велика міцність, довговічність, вельми гладка поверхня, що забезпечує гігієнічність і зручність очищення, матеріал теплий на дотик із-за його низької теплопровідності. Недоліком акрилових ванн є значна вартість. Ванни виготовлені з акрилового листа завтовшки 5 мм, передні та бокові панелі завтовшки 4 мм, мають каркас з алюмінієвого профілю з регулюючими ніжками, сифон з переливом. Ванни, як правило, мають білий колір, але можуть бути і інших кольорів. Чим кращий акрил, тим гірше він гнеться, тому на виробництво ванн складного дизайну йде акрил нижчої якості. Для посилення корпус ванн армують скловолокном або металевою сіткою. Товщина стінок складає 8 – 10 мм. Дрібні подряпини на поверхні акрилу шліфуються дрібною наждачною шкіркою. Теплоізоляційні властивості акрилових ванн схожі з чавунними ваннами.

Кваріл (суміш акрилу і кварцу) – це міцний матеріал, що не вимагає армування. Такі ванни важче за акрилові ванни, але легше чавунних.

*Душ* встановлюється, як правило, в ванних кімнатах та інших підсобних приміщеннях жилих, громадських і промислових будівель. Класифікація душів за призначенням: стаціонарні (душова сітка встановлена на жорстко закріпленій душовій трубі); з гнучким гумовим шлангом у металевий об'ємний об'єм, що дозволяє легко і зручно використовувати душову сітку; індивідуальні, групові. В групових душах використовують групові змішувачі, які забезпечують подавання води необхідної температури. Для душових, які розташовані на міжповерхових перекриттях, для кращої герметизації сполучення рекомендується використання душових піддонів.

Душові піддони за матеріалом бувають чавунні емальовані, керамічні, пластмасові, за формою – прямокутні і радіусні, за розмірами (довжина × ширина × глибина, мм, наприклад, 800×800×120).

SPA (Sanitas pro Aqua, в перекладі з латині «здоров'я через воду») – це комплекс процедур з використанням мінеральної, морської, прісної води і різних гідро масажних систем.

*Гідромасажне обладнання* – це сучасна техніка, яка використовує здатність води справляти корисний вплив на організм людини своєю механічною і температурною дією. Гідромасаж стимулює функціонування систем кровообігу і обміну речовин організму людини, надає йому відчуття відпочинку, знімає втому, підвищує психологічне самопочуття. Сучасне гідромасажне обладнання має привабливий дизайн та широкі технологічні можливості, які забезпечують ефективне використання води для різних процедур. Постійне удосконалення гідромасажного обладнання спричиняє суттєві зміни у концепції ванної кімнати, яка зараз розглядається як комфортабельне місце відпочинку і відновлення людини. В світі розробкою і виробництвом гідромасажного обладнання займаються багато фірм різних країн. Існують такі види гідромасажного обладнання для ванних кімнат: душові бокси, душові кабінки, гідромасажні ванни, гідромасажні міні-басейни, гідромасажні душі, парові кабінки, сауни з гідромасажем.

Душовий бокс являє собою дві з'єднані між собою прямокутні відгороджу вальні панельні конструкції, оснащені кутовою чи боковою панеллю з багато функціональним душовим обладнанням і дво стулчастими пересувними дверима. Габаритні розміри душового боксу у плані, наприклад, можуть бути 900×750 мм.

Душова кабінка займає майже удвічі меншу площу (70 x 70 – 130 x 130 мм) за стандартну ванну. Якщо ванна кімната не має ефективної гідроізоляції, то слід встановлювати душовий піддон з власним зливом. Душові кабінки відрізняються великою різноманітністю конструкцій і розмірів. Як правило, їх корпус виготовляють з акрилу, а стінні панелі та дверцята для кабін і куточків з акрилу або прозорого міцного до удару загартованого скла. Скло може бути прозоре, матове, шорстке, візерунчасте, тоноване. Акрилові дверцята можуть бути прозорими, матовими, кольоровими, з малюнками. Дверці бувають розсувними і розмашними, на роликах чи гачках. Пересувні двері легко переміщуються по спеціальним напрямним, при цьому забезпечуючи герметичне закриття і непроникливість кабінки для води. Душові кабінки можуть бути оснащені всіма багато функціональними системами для вертикального, спинного, шийного і масажу підошви, освітленням, дзеркалами, сидінням, полицями для речей, відділенням для ванних речей та інше. Душові кабінки можуть виготовлятися як з сауною, так і без сауни. За формою душові кабінки бувають круглі (наприклад, розміри в плані 975×975 мм), овальні (1130×800, 1010×810 мм), прямокутні (900×750, 1040×980 мм), квадратні (1510×1510, 1390×1390, 950×950, 910×910, 800×800 мм), подвійні, розраховані на двох осіб (1400×910 мм). Душі (душові кабінки) призначені для миття під проточною водою. Вони бувають одиночними й груповими. Групові встановлюють у гігієнічних кімнатах підприємств, лазнях; одиночні – при відсутності ванн у житлових будинках.

Гідромасажні ванни мають високі естетичні показники, відрізняються між собою формою, габаритними розмірами, конструкцією і системами масажу. Існують 3 види масажу: «водний» («гідро»), «повітряний» («аеро»), змішаний («турбо»). Як правило, вони обладнані водним і повітряним масажем,

регулюючим компресором. За формою гідро масажні ванни бувають круглі (наприклад, габаритні розміри 1700×1700×560 мм), овальні (1950×1230×560 мм), прямокутні (1800×800×580 мм), подвійні, розраховані на двох осіб (1900×1600×640 мм). Гідро масажні ванни обладнані спеціальними форсунками, які подають суміш води і повітря у вигляді вихороподібних спіралеподібних струменів. Бульбашки повітря вдаряються о шкіру тіла, здійснюючи мікро масаж, який стимулює системи організму людини. Чим більше повітря у суміші, тим м'якше вплив струменів і навпаки. Раніше у конструкціях гідро масажних ванн монтувалися 5 – 6 форсунок: 1 – 2 в області спини; 2 – з боків на стінках ванни; 2 – в ногах. В останніх розробках гідро масажних ванн використовуються 8 – 16 форсунок з різними функціями. В залежності від призначення форсунки бувають: мікро форсунки, масажні, ротаційні, повітряні масажні. Мікро форсунки використовуються при точковому масажі ступенів ніг і лопаток. Вони розташовуються у безпосередній близькості від тіла людини, де нема потреби у інтенсивному тиску струменів води. Для індивідуального масажу, при якому враховується розміри тіла людини, використовуються рухливі мікро форсунки. Масажні форсунки здійснюють точковий масаж в області тазу і стегна тіла людини, води рухливі і розташовуються на відстані 50 – 150 мм від тіла, тому потребують значного тиску струменів води. Ротаційні форсунки під час функціонування постійно повертаються, створюючи водяні вихори, що сприяє більшому охопленню поверхні тіла. Повітряні масажні форсунки створюють струмені повітря у вигляді бульбашок, так зване «перлисте купання».

Ванни можуть мати три виконання: звичайне, з пневматичним включенням (гідромасаж, гідромасаж + повітряне дно), з сенсорним включенням (гідромасаж, гідромасаж + повітряне дно, гідромасаж + повітряне дно + освітлення). Додатковим обладнанням можуть бути нагрівачі води (3 та 6 кВт), система дезінфекції, додаткові форсунки для масажу, змішувачі та інше.

Наприклад, довжина × ширина × висота, мм, прямокутних ванн: 1610×830×640, 1700×780×630, 1500×810×570, 1700×810×570, 1800×830×710, 1700×810×630, 1800×830×600, 1800×1060×630, 1900×1100×700, 1800×1420×670.

Наприклад, довжина × ширина × висота, мм, кутових та фігурних ванн: 1350×1350×640, 1400×1400×650, 1470×1470×630, 1570×1570×650, 1540×1540×740, 1620×1020×610, 1750×1240×650, 1500×940×570.

В залежності від кількості виконуваних функцій існують різні системи гідромасажу. Наприклад, гідро масажна система «ТОР» має електронний пульт керування з такими функціями: таймер для регулювання тривалості масажу; допомога для отримання вказівок синтезованим голосом людини; пульсація для забезпечення масажу пульсуючим тиском води; змішувач «вода – повітря»; автоматична дезінфекція води. В гідро масажній системі «EASY» елементи системи керування розташовані на пульті з двома клавішами: для включення і виключення системи, для виконання автоматичного циклу дезінфекція води. В обох наведених системах форсунки розташовані таким чином, що орієнтуються в усіх напрямках і дозволяють легко регулювати витрати води. Іноді гідро масажні ванни доповнюють спеціалізованими системами повітряного масажу,

озонування (озон має антисептичні, заживлюючі та косметичні якості), освітлення води вісьмома яскравими відтінками, які можуть поступово змінювати один одного, ароматичними терапевтичними домішками до води на основі чистих ефірних масел та інше.

Гідро масажні міні-басейни оснащені таким обладнанням: повітряний масаж «перлисте купання», водо-повітряний масаж, підводне галогенне освітлення (потужність 0,05 кВт, електрична напруга 12 В), нагрівач води (потужність 6 – 9 кВт), водяний насос (потужність 1,2 кВт), компресор (потужність 0,7 – 1,4 кВт), системи фільтрування води, відокремлення піни і керування, насос для фільтрування (потужність 0,8 кВт, електрична напруга 380 В), піщаний фільтр, форсунки, клапан для регулювання подачі повітря в систему форсунок, клапан заповнення басейну і автоматичного підтримання рівня води у ньому. Електронний пульт керування встановлено таким чином, щоб бути доступним як зсередини басейну, так і зовні. Він дозволяє керувати тривалістю проведення гідро масажу, рівнем підігрівання води за допомогою теплообмінника та інше. За формою гідро масажні міні-басейни вельми різноманітні. Наприклад: прямокутні (габаритні розміри 2500×1950×600 мм, ємність 2500 літрів, розраховані на 6 осіб одночасно, несуча здатність перекриття під виробом повинна забезпечувати навантаження 700 кг/м<sup>2</sup>); квадратні (габаритні розміри 1950×1950×600 мм, ємність 1200 літрів, розраховані на 4 осіб одночасно, несуча здатність перекриття під виробом повинна забезпечувати навантаження 500 кг/м<sup>2</sup>).

Гідромасажний басейн SPA (автономний міні-басейн) оснащений всім необхідним устаткуванням для забезпечення закритого замкнутого циркуляційного циклу очищення води: комп'ютерним управлінням; підігрівом; системою кондиціонування води; озонатором; насосами; різноманітними форсунками. Вода знаходиться в режимі постійної фільтрації і її можна міняти 1 раз в декілька місяців. Робота басейну повністю автоматизована і дозволяє регулювати всі робочі режими, роботу форсунок і подачу повітря у водяний струмінь прямо з борту басейну.

Гідро масажний душ являє собою єдину конструкцію, раціональне поєднання душової kabіни і гідро масажної ванни, відзначається підвищеним внутрішнім простором (наприклад, габаритні розміри в плані 1800×800 мм, 1400×1400 мм).

Парові kabіни являють собою синтез душової kabіни і турецької лазні. Насичена водяна пара, отримана з води, що пройшла подвійне очищення у вугільному і смоляному фільтрах, подається в прогріту до 40 – 60°C kabіну. Генератор пари може знаходитись як знизу, так і зверху kabіни в залежності від її конструкції. За допомогою вентилятора водяна пара швидко і рівномірно заповнює об'єм kabіни. Цей же вентилятор в кінці процедури виконує роль фену. Більшість парових kabін оснащена гідро масажними форсунками, деякі – каскадним душем чи функціями «водопаду», «тропічної зливи», відділенням для фітокосметики і навіть радіоприймачем. Наприклад, габаритні розміри в плані парової kabіни можуть складати 800×800 мм.

Сауна з гідро масажем являє собою єдину конструкцію, раціональне поєднання душової kabіни і парової сауни. Встановлена у kabіні піч забезпечує підтримання постійно високої температури, що викликає значне зменшення вологості повітря у сауні. За формою сауни з гідро масажем бувають кутові (наприклад, габаритні розміри в плані можуть складати 1400×1400 мм, 1250×1250 мм) і прямокутні (наприклад, габаритні розміри в плані можуть складати 1700×800 мм).

Існує гідро масажна система «Hydrosonic», яка одночасно здійснює вплив гідро масажем і ультразвуком на шкіру і під шкіряні тканини тіла людини на рівні клітин, що забезпечує найбільш цілющий ефект від водних процедур. Форсунки «Hydrosonic» забезпечують як утворення водоповітряних струменів, так і розповсюдження крізь водне середовище ультразвуку, при цьому використовується особливість води добре проводити ультразвукові хвилі, що розходяться віялом, охоплюючи усе тіло людини. В залежності від інтенсивності ультразвуку існують різні види масажу: косметичний, тонізуючий, антистресовий, після фізичних вправ. Електронна панель керування надає можливість програмування будь-якого режиму процедур, передбачена і функція звукового супроводу процедур. Система «Hydrosonic» може застосовуватись у різному гідро масажному обладнанні: душових боксах, душових kabінах, гідро масажних ваннах, гідро масажних міні-басейнах, гідро масажних душах, парових kabінах, саунах з гідро масажем.

При обранні гідро масажного обладнання обов'язково треба враховувати габаритні розміри дверей, інакше занадто велика модель не пройде в приміщення. Треба також враховувати і вагу обладнання, у спеціалістів слід проконсультуватися чи витримає перекриття будівлі навантаження від обладнання з об'ємом води.

Сауни встановлюють, як правило, в ванних кімнатах та інших підсобних приміщеннях жилих і громадських будівель. Світовим виробником саун є Фінляндія. Головним матеріалом для виготовлення саун є деревина північних хвойних порід. В якості ефективного утеплювача стін саун використовується мінеральна вата. Усі елементи сауни легко монтуються на місці. Основними виробниками дров'яних і електричних пічок для саун також є фінські фірми.

Сучасна сауна – це достатньо складна інженерна споруда, що вимагає дотримання багатьох норм, спеціальних розрахунків, має ряд особливостей в конструкції. Сауна – kabіна є конструкцією типу «перевернений стакан», яка встановлюється на підлогу, оброблену керамічною плиткою або деревом. Конструкція стін і стелі є, як правило, двохшаровою панеллю з ефективною теплоізоляцією. Матеріал обшивки панелі: липа, осика, ялина, кедр, сосна, абача. Для пароізоляції застосовується алюмінієва фольга завтовшки 0,068 мм. Іноді стіни виготовляють з цілісного, ретельно обробленого і відшліфованого бруса, перетином 50 × 100 – 75 × 150 мм. Полиці звичайно виготовляють з африканського дерева абачи, яке володіє унікальною властивістю не нагріватися (при температурі в сауні 90 – 110°C температури поверхні дерева – не більше 40°C). Захищені від вологи термостійкі світильники закривають спеціальними декоративними плафонами. Люки для подачі і виходу повітря

закриваються декоративними ґратами. Для скління вікон сауни і дверей можуть використовуватися склопакети з подвійним тонованим склом. За оцінками фахівців, оптимальна товщина шару ефективної теплоізоляції не повинна перевищувати 50 мм. Особливу увагу необхідно приділяти улаштуванню системи вентиляції в приміщенні сауни. Існує декілька підходів до вентиляції саун, проте всі вони ґрунтуються на природному повітрообміні за рахунок різниці тиску повітряних стовпів вхідних повітряних потоків, що виходять. Важливим питанням при проектуванні саун є правильний вибір потужності печі – кам'янки. Останнім часом великого поширення набули електричні печі – кам'янки. Піч – кам'янка повинна бути правильно завантажена каменями певної породи, коефіцієнт лінійного розширення яких рівний нулю (діабаз, передотіт, тально-хлорит). Інші породи каменів застосовувати заборонено, оскільки при нагріванні вони розширюються і руйнують електричні ТЕНи і корпус печі.

Унітази встановлюють, як правило, в санітарних вузлах будівель. Кожен унітаз у своїй конструкції має 2 або 4 отвори для подальшого кріплення до підлоги. Унітаз з низько розташованим змивним бачком на задній полиці отримав значне поширення і має назву «компакт». Класифікація унітазів: 1) за матеріалом: керамічні (фаянс, фарфор), пластмасові; 2) за конструкцією чаші: тарілчасті (потребують більшого об'єму води для промивання поверхні приладу від забруднень), козиркові (потребують меншого об'єму води для промивання поверхні приладу від забруднень, але мають більше утворення бризок при використанні); 3) за конструкцією задньої полиці: суцільно вилита, приставна; 4) за формою випуску: з прямим (вертикально приєднується до каналізаційного трубопроводу в межах перекриття чи нижче його), з косим під кутом 30° до горизонту (приєднується до каналізаційного трубопроводу над перекриттям); 5) за розташуванням: навісні, підлогові; 6) за розмірами.

### **Практичне заняття № 3. Системи гарячого водопостачання будівель**

Система гарячого водопостачання – це сукупність інженерних пристроїв із труб, арматури, приладів й установок, призначена для забезпечення безперебійної подачі гарячої води з необхідною температурою, обсягом і напором для задоволення побутових і санітарно-гігієнічних потреб людини.

Гаряча вода подається до тих же водорозбірних точок, що й холодна вода, за винятком змивних бачків, протипожежних і поливальних трубопроводів, фонтанів. Розповсюдженою ситуацією є використання системи гарячого водопостачання в житлових будинках одночасно й для опалення ванних і туалетних кімнат; для цього в них встановлюють рушникосушарки, які одночасно виконують функцію опалювальних приладів.

Якість води для гарячого водопостачання повинне відповідати Державним санітарним правилам і нормам „Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання”.

Необхідне значення температури гарячої води залежить від характеру її використання і санітарно-технічних вимог: для умивання – 25 - 30°C; для ванни і душу – 37 - 40°C; для миття посуду – 55 - 70°C; для технологічних процесів – 2 - 95°C. Температура гарячої води, що надходить із водорозбірних точок



споживачів має бути: для централізованих систем гарячого водопостачання, приєднаних до тепломережі за закритою схемою – 50 - 75°C; для централізованих систем гарячого водопостачання, приєднаних до тепломережі за відкритою схемою – 60 - 75°C; максимальна – 75°C; мінімальна – 50°C; для установ соціального забезпечення, дошкільних установ, шкіл, лікувально-профілактичних установ –  $\leq 37^\circ\text{C}$ ; в деяких випадках для економії теплоти здійснюється пониження температури води у водорозбірних крапок вночі для гігієнічних потреб – до 40°C. Максимальну температуру гарячої води, що надходить із водорозбірної точки, обмежують величиною 75°C виходячи з наступних факторів: запобігання від одержання опіку; через різке підвищення утворення накипу в трубопроводах й устаткуванні системи при більшому чому 75°C підвищенні температури гарячої води; через різке підвищення корозії металевих елементів системи.

При підвищенні температури гарячої води більше 40°C починається процес випадання вуглекислих солей кальцію й магнію на внутрішніх поверхнях системи, що викликає зменшення площі прохідного перетину гідравлічного тракту системи й впливаючи із цього негативні наслідки. Для недопущення цього явища в централізованих системах гарячого водопостачання, приєднаних до тепломережі за закритою схемою, обмежують карбонатну твердість води. Підвищення температури гарячої води більше 75°C інтенсифікує агресивний вплив корозії на металеві елементи системи під впливом вільного кисню й вуглекислого газу, розчинених у воді. Для зниження корозійної активності гарячої води роблять її стабілізаційну обробку.

Мінімальну температуру гарячої води, що надходить із водорозбірної точки, обмежують величиною 50°C виходячи з наступних факторів: знищення більшості хвороботворних бактерій (температура «пастеризації»); економічна витрата гарячої й холодної води в результаті їхнього змішання; ефективний прийом санітарно-гігієнічних процедур; ефективний процес миття посуду; ефективний процес прання.

Класифікація систем гарячого водопостачання: а) за принципом дії; б) по конструкції. За принципом дії системи гарячого водопостачання бувають: місцеві; централізовані.

Місцеві системи гарячого водопостачання забезпечують приготування води для одного споживача або у невеликій їх групі в одному джерелі теплоти. Вода із системи холодного водопостачання подається до місцевого водонагрівача, де паливо, що згоряє, або інше джерело енергії нагріває воду. Гаряча вода надходить до споживача по розподільній мережі. Місцеву систему гарячого водопостачання, як правило, влаштовують у невеликих будівлях, обладнаних системами холодного водопостачання, газопостачання або електропостачання; а також на територіях з низькою щільністю забудови, коли прокладка тепломереж економічно недоцільна. Місцеві системи гарячого водопостачання бувають із одно точковим (ванна) і багато точковим (ванна, умивальник, мийка) розбором води. Джерелами теплоти для установок місцевого гарячого водопостачання є: тверде (вугілля, торф, дрова), рідке (мазут), і газоподібне паливо, гаряча вода, пара, електроенергія, сонячна енергія

й ін. Місцевими установками для нагрівання гарячої води є: водогрійні колонки на твердому паливі; водогрійні колонки в кухонному вогнищі; газові водопідігрівачі (проточні, ємнісні); електричні водопідігрівачі (проточні, ємнісні); сонячні водопідігрівачі й ін. Найбільш широке розповсюдження знайшли газовий ємкісний і газовий проточний водонагрівачі. З метою ощадливого використання енергії на потреби гарячого водопостачання можна використовувати сонячну енергію з урахуванням географічного місця знаходження будівлі. Достоїнства місцевих систем гарячого водопостачання: автономність (незалежність від зовнішніх умов); відсутність марних теплових втрат; економічність у випадку низької щільності забудови. Недоліки місцевих систем гарячого водопостачання: значні первісні капітальні витрати на придбання й монтаж устаткування; заходи щодо технічної експлуатації устаткування в значній мірі лягають на споживачів.

Централізовані системи гарячого водопостачання забезпечують приготування гарячої води для безлічі споживачів в одному джерелі теплоти, транспортування гарячої води по трубопроводах до споживача. Теплоносіями є гаряча вода або водяна пара. Достоїнства централізованих систем гарячого водопостачання: економічність у випадку високої щільності забудови; заходи щодо технічної експлуатації системи в значній мірі лягають не на споживачів, а на спеціалізовану організацію. Недоліки централізованих систем гарячого водопостачання: відсутність автономності (залежність споживачів від зовнішніх умов); значні марні теплові втрати при транспортуванні теплоносія; необхідність створення спеціалізованої організації по здійсненню технічної експлуатації системи.

Для місцевого теплопостачання будівлі можна використовувати газові двоконтурні котли. Але, коли гарячої води потрібно багато, то для того, щоб не купувати потужний двоконтурний газовий котел, можна створювати індивідуальну мережу гарячого водопостачання з окремим нагрівальним теплообмінником, в якості якого може бути газовий або електричний підігрівач води проточного або накопичувального типу. Ємність накопичувального водонагрівача підбирають з урахуванням потреб. Для мережі гарячого водопостачання будівлі можна використовувати й водо-водяні теплообмінники, які за конструкцією схожі на електричні, але замість ТЕНу в них вмонтований змійовик, в який подається гаряча вода із опалювального котла. Деякі виробники виготовляють бойлери, в яких електро- і водонагрівальна схема існують паралельно. Це дає можливість в опалювальний період користуватись нагрівальним котлом, а у літній період – електричною схемою.

Електричні водопідігрівачі є основним елементом місцевої автономної системи гарячого водопостачання. Асортимент електричних водопідігрівачів дуже широкий, але всі їх можна розподілити на дві основні групи: проточні та накопичувальні. Проточні водопідігрівачі дозволяють практично миттєво отримати гарячу воду одразу після відкриття крана, тому для живлення їх трубчастих електричних нагрівачів (ТЕНів) потрібна значна електрична потужність, на яку не завжди розрахована електрична мережа будівлі і до якої висуваються особливі вимоги до напруги 380 В і стану електричних мереж. Для

проточних електричних водопідігрівачів виникає необхідність робити спеціальну електричну проводку, що не завжди можливо. Перевагами проточних електричних водопідігрівачів є незначні габарити, що значно полегшує процес монтажу, та можливість швидкого отримання гарячої води. Проточні електричні водопідігрівачі бувають трьох систем: 1) система «solo» (розбирання води в одній точці – кухонний кран чи душ) потужністю 5 кВт; 2) система «duo» (розбирання води у двох точках – кран і кран чи душ і кран) потужністю 7 – 10 кВт; 3) система «multi» (розбирання води у багатьох точках) потужністю 12 – 24 кВт. Наприклад, габаритні розміри проточних електричних водопідігрівачів марки «ATVOR» усіх систем однакові і складають 90×295×180 (ширина × довжина × висота, мм).

Електричні проточні водонагрівачі встановлюють безпосередньо у місці споживання води, витрата електроенергії здійснюється тільки під час протікання води, їх конструкція містить фільтр очищення води від механічних забруднень і мідний нагрівальний елемент. Електричні проточні водонагрівачі є однофазними (220 В, для однієї точки споживання води) і трифазними (380 В, одночасно для декількох точок споживання води, мають автоматичне регулювання потужності залежно від кількості води; продуктивність при  $\Delta T$  25°C складає 6 – 12 л/хвилину). Прилади мають 3 режими потужності (наприклад, 0; 4; 5,5 кВт).

В накопичувальних електричних водопідігрівачах вода підігрівается протягом декількох годин відносно малопотужними ТЕНами (1,2 – 2 кВт), зберігається у нагрітому стані, необхідна температура води підтримується автоматично, тому гаряча вода в крані з'являється одразу після того, як його відкривають. З метою запобігання втратам теплоти в корпусі апарата застосовується пінополіуретанові теплоізоляція. Експлуатація накопичувальних електричних водопідігрівачів, як правило, дуже проста. Досить встановити бажану температуру за допомогою регулятора температури води, прилад автоматично вмикається і вимикається, поповнюється водою в залежності від її витрати. На деяких моделях з метою забезпечення можливості візуального спостереження за температурою води у нагрівачі встановлюють термометр.

Накопичувальні електричні водопідігрівачі встановлюються стаціонарно у будь-якому місці (під мийкою, вертикально, горизонтально), мають скло емалеве покриття внутрішнього бака для захисту від корозії, працюють при робочому тиску води 0,5 – 6 атмосфери і напрузі в електричній мережі 220 В.

Відомі накопичувальні електричні водопідігрівачі наступних марок «THERMEX», «ISEA», «MAREX», «KRISTAL», «INNER», «OASIS», «ARISTON», «ELECTROLUX», «ATLANTIC», «ATMOR», «OMEGA», «TEPLO» та інші. Розглянемо більш детально накопичувальні електричні водопідігрівачі марки «ATLANTIC WATER HEATERS». В їх конструкції використовується закритий стеатитовий нагрівальний елемент типу «сухий ТЕН», який знаходиться в захисній колбі, що виключає безпосередній контакт з водою і спрощує технічне обслуговування апарату. Це особливо важливо зважаючи на якість водопровідної води. Захисна колба має значну поверхню теплообміну, що забезпечує низький рівень шуму і зменшує ймовірність

утворення накипу. Ефект «сухого ТЕНу» значно збільшує строк служби водопідігрівача та його надійність. Апарати, як правило, захищені від корозії за допомогою магнієвого аноду. В традиційних водопідігрівачах природні хімічні властивості магнію використовують для захисту нагрівального елементу, але на шкоду баку. Існує технічне рішення, що дає змогу захистити, як нагрівальний елемент, так і бак. Це компенсаційний опір 580 Ом, який врівноважує хімічні потенціали. Особливістю водопідігрівача «ATLANTIC» є те, що захист від корозії внутрішньої поверхні бака здійснюється виключно надійним електричним способом за допомогою титанового аноду. Він не є витратним елементом, що також збільшує строк служби та полегшує технічне обслуговування. Замість традиційного захисту баку від корозії за допомогою магнієвого аноду, що є «зрошувальним», тому що при захисті бака анод розчиняється. Інша технологія з використанням аноду накладеного струму працює за принципом в основі якого є генерування електричного струму між титановим анодом і баком. Електричний струм виробляється електронним генератором постійної напруги 0,05 В, а змінний акумулятор є джерелом живлення, коли водопідігрівач відімкнений від електричної мережі. Ця технологія електричного захисту зводить до мінімуму різницю потенціалів між баком і нагрівальним елементом, що дає змогу нейтралізувати корозійні електричні струми, забезпечуючи цим максимальний захист бака і нагрівального елемента. Титановий анод, на відміну від магнієвого, не зношується, отже і не потребує періодичної заміни. Важливим фактором є гарантія сталої товщини керамічного покриття, що складає 200 мікрон. Така товщина шару склокераміки є оптимальною. Вона надійно захищає від корозії, що виникають при занадто великій товщині покриття.

#### **Практичне заняття № 4. Системи опалення і газопостачання будівель**

Опалювальний прилад призначений для обігріву приміщень і є одним з основних елементів системи опалення. До 90-х років XX століття в СРСР у системах опалення застосовувались переважно опалювальні прилади вітчизняного виробництва: чавунні радіатори типів М-140, М-90, М-140-АО, М-90-108 та інші, сталеві штамповані типів МЗ-350 і 500, РСВ, змієвикові типу ЗС і РСТ, а також конвектори типу „Прогрес-15”, „Прогрес-20”, „Акорд”, „Комфорт”, „Універсал” та інші. З 90-х років на ринку СНД з'явилися опалювальні прилади, які виробляються у країнах Європи (Австрія, Угорщина, Німеччина, Італія, Чехія, Франція та інших).

*Радіатори* є конвективно – радіаційними опалювальними приладами, що складаються з окремих колончастих елементів – секцій з каналами круглої форми (чавунні секційні) або з плоских блоків з каналами колончастої або змієвикової форми (сталеві панельні, сталеві листотрубні). Секційні радіатори збирають з чавунних секцій, що є чавунним відливанням із завтовшки стінки 4 мм, з порожнистими вертикальними каналами, верхнім і нижнім різьбовими ніпельними отворами. Секції можуть компонуватися в прилади різної площі шляхом з'єднання на різьбових ніпелях з прокладками з термостійкої гуми або пароніта. Декілька секцій в зборі є радіатором. Це дає можливість зібрати

опалювальний прилад з тепловіддачею, близькою до розрахункової. Ніпель має ліву на одному кінці і праву на іншому кінці різьблення. Ніпелі вкручують одночасно вгору і вниз у дві секції, для ущільнення стиків між секціями радіатора ставлять прокладку з картону, змоченого у воді і провареного в натуральній оліфі з свинцевим суриком, або з термостійкої гуми. Кожен радіатор в крайніх секціях має чавунні пробки: дві наскрізні для приєднання радіатора до трубопроводів і дві без отвору для герметизації дальньої від підведення секції радіатора. Достоїнствами радіаторів чавунних секційних є значна теплова потужність на одиницю довжини приладу, компактність, стійкість до корозії, довговічність. Недоліками радіаторів чавунних секційних є значна металоємність (маса приладу складає 40 – 50 кг на 1 кВт теплової потужності), висока трудомісткість виробництва, транспортування і монтажу, складність очищення від пилу, непривабливий зовнішній вигляд, витримують робочий надлишковий тиск до 0,9 – 1,2 МПа (9 – 12 кгс/см<sup>2</sup>). Традиційні опалювальні прилади – чавунні секційні радіатори (рис. 2) відрізняються високою надійністю при експлуатації у вітчизняних умовах, можуть використовуватись як у центральних, так у автономних системах опалення, у залежних системах опалення будівель різного призначення, за виключенням систем опалення з антифризом. Справа у тому, що із-за не дуже високої якості обробки місць з'єднання секцій радіаторів у цих вузлах замість паронітових прокладок застосовуються гумові ущільнення, які змінюють свої структурні властивості при взаємодії з антифризом.

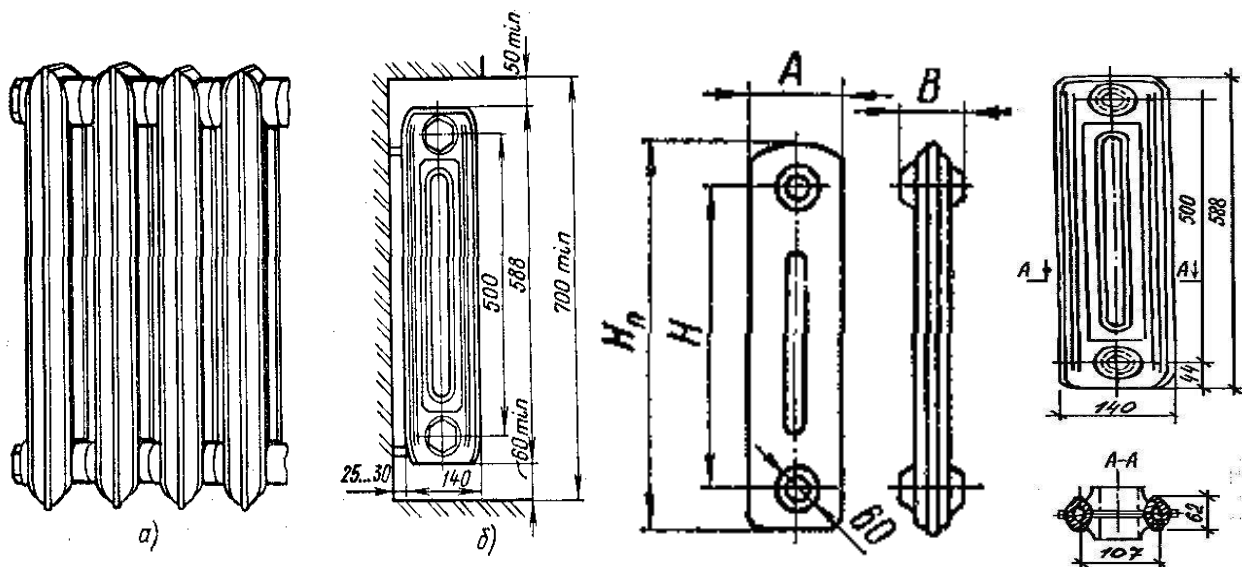


Рисунок 2 – Чавунний секційний радіатор МС-140: а – загальний вигляд; б – монтажне положення

Класифікація радіаторів чавунних секційних: 1) по числу колон: одноколончаті, двоколончаті (набули найбільшого поширення), багатокончаті; 2) по відстані між центрами ніпельних отворів: низькі (300 мм); середні (500 мм); високі (1000 мм); 3) по будівельній глибині секцій: 90 мм (М-90), 140 мм (М-140); 4) по довжині однієї секції: 96 мм (М-90-96), 98 мм (М-90-98), 108 мм (М-90-108).

В даний час найбільш поширені чавунні радіатори МС-140, МС-90, М-90 (ГОСТ 8690-75) з двома колонками по глибині (відповідно 140, 90 і 90 мм), повною висотою 582 – 588 мм, монтажною висотою 500 мм. Площа поверхні нагріву однієї секції складає 0,2 – 0,3 м<sup>2</sup>, місткість – 1 – 2 літри, маса – 5 – 8 кг. Умовний діаметр різьблення ніпеля 32 мм. Представлені на ринку моделі чавунних радіаторів розраховані на такі робочі параметри: робочий тиск – 0,91 – 1,22 МПа; параметри теплоносія – до 150 – 70°С. Радіатори чавунні секційні розраховані на робочий тиск 0,6 МПа і на пробний тиск 0,9 МПа (крім радіатора МС-140). Радіатори МС-140 і МС-90 розраховані на робочий тиск 0,8 МПа і на надмірний тиск теплоносія до 0,9 МПа. У теперішній час на ринку представлені моделі чавунних радіаторів, розраховані на робочий тиск не 9, а 12 атм. Слід також відзначити, що, згідно Стандарту АВОК „Радіатори і конвектори опалювальні. Загальні технічні умови” (СТО НП „АВОК” 4.2.2-2006), пред’являються більш жорсткі вимоги до показників міцності опалювальних приладів: випробувальний тиск литих опалювальних приладів (у тому числі чавунних і алюмінієвих радіаторів) повинен перевищувати робочий на 6 атм або у 1,5 рази, а тиск розриву – перевищувати робочий не менше ніж у 3 рази. Із цього слідує, що радіатори, які випробовуються на 9 атм, можуть працювати при тиску 3 атм, а не 6 атм, що декларується виробниками. Також радіатори, що випробовуються на тиск 15 атм, розраховані на робочий тиск 9, а не 10 атм. Цей момент необхідно враховувати, оскільки є випадки, коли імпорتنі чавунні литі радіатори руйнувались із-за високого тиску. У значній мірі висока частка чавунних радіаторів (частка споживання в СНД 46 – 48%) визначається реаліями експлуатації, оскільки теплоносієм (вода) часто не відповідає вимогам, які пред’являються до неї.

Деякі приклади чавунних радіаторів: - чавунні секційні радіатори Ч-2-75-300 і Ч-2-75-500, ЧМ-75-500 глибиною 75 мм і шириною 124 мм, ЧМ-2-100-500 і ЧМ-2-100-300 глибиною 102 і шириною 70 мм; - чавунні радіатори типу МС-140 (з міжцентровою відстанню 300 і 500 мм), ТЗ-140 і Т-90 (глибиною 140 і 90 мм, з міжцентровою відстанню 500 мм); - чавунні радіатори типу МС-140М-300, МС-140М-500, МС-110-300, МС-110-500, а також МС-110П-500 і МС-85П-500 (панельні); - чавунні радіатори з трьох секцій покращеного дизайну; - чавунні радіатори типу 2К-60, 2К-60П, 2КП-90 (глибиною 138 і 90 мм, з міжцентровою відстанню 300 і 500 мм); - чавунні радіатори на базі ребристих економайзерних труб односекційні розміром 150 × 150 мм і двосекційні (розміром за висотою 300 мм і глибиною 150 мм); загальна довжина однієї секції 1095, 2170 і 3170 мм; номінальний тепловий потік одного погонного метра секції складає приблизно 0,60 кВт; маса – приблизно 45 кг.

Секційний чавунний радіатор KIRAN 92/500 (рис. 3) є приладом, створеним спеціально для українських умов експлуатації з величиною максимального робочого тиску 1 МПа, і призначений для використання в системах опалення за незалежною схемою приєднання.



Рисунок 3 – Чавунні радіатори KIRAN

Його виготовляють методом литва з чавунного однорідного сплаву, збирають за допомогою чавунних ніпелів і спеціальних прокладок, що забезпечують герметичність, фарбують порошковими емалями. Радіатори набувають кольорову стійкість і блиск завдяки процесу полімеризації в печі за високої температури. Для захисту, зручного і надійного зберігання та транспортування радіатора його обгортають у товстий пакувальний матеріал і поміщують до міцної картонної коробки.

Зовнішній вигляд радіатора з полімерного бетону аналогічний чавунному радіатору, але він в 3 рази легше за нього. Як правило, бетонні радіатори вмонтовують в опалювальну панель.

Необхідно відзначити декілька важливих моментів із правил технічної експлуатації теплових мереж, актуальних з точки зору застосування опалювальних приладів. Так, вміст кисню у воді не повинен перевищувати 20 мкг/дм<sup>3</sup>. В Європі вказана вимога менш жорстка – кількість розчиненого кисню у воді не повинна перевищувати 100 мкг/дм<sup>3</sup>, і цієї норми практично завжди дотримуються. Висувались пропозиції гармонізувати у цій частині вітчизняні норми з європейськими. Однак досвід експлуатації вітчизняних систем опалення показав, що цих норм часто не дотримуються, завишаючи іноді у 10 – 100 разів. Якщо ж застосовувати менш жорстку європейську норму і завищити її у стільки ж разів, наслідки можуть бути дуже серйозними.

Необхідно також враховувати, що чавунні секційні радіатори перед встановленням слід перемонтувати, випробувати, а після встановлення – пофарбувати. Всі ці операції обумовлюють додаткові витрати. Цю додаткову вартість слід обов'язково включати до кошторису. При перегрупованні й опресуванні чавунних радіаторів не можна допускати з'єднання верхньої частини однієї секції з нижньою частиною іншої. Секції радіаторів з'єднують на ніпелях – чавунних із ковкого чавуну або сталевих з прокладками із термостійкої гуми (при температурі теплоносія 130°C). Ніпелі, які мають з одного боку праву різьбу, з другого – ліву, одночасно вгвинчують у дві суміжні секції вверху і внизу і тим самим стягують секції між собою. У чавунних радіаторів велика частка теплоти, біля 35%, яка передається приміщенню променистим теплообміном. Однак є випадки, коли некваліфікована служба експлуатації в ході ремонту приміщень виконувала фарбування таких радіаторів фарбою на основі порошкової алюмінієвої пудри („сріблінкою”),

тим самим одразу ж знижуючи тепловіддачу опалювальних приладів приблизно на 10 – 15%.

Одним з відомих європейських виробників чавунних радіаторів є італійська фірма BIASI. Вона застосовує для виготовлення нагрівальних приладів високоякісний чавун, який не піддається корозії, тож радіатори з цього матеріалу мають необмежений термін служби. Ці радіатори можна з'єднувати у прилади від 2 до 15 секцій за допомогою сталевих ніпелів.

Не зважаючи на наявність на внутрішньому ринку зарубіжних опалювальних приладів, виробничі фірми України, Росії, Білорусі й Казахстану не лише подовжили випуск відомих опалювальних приладів, але й почали виробляти сучасні опалювальні прилади, які за теплотехнічними показниками і зовнішньому вигляду не поступаються імпортованим. За кордоном найбільш розповсюдженим типом опалювальних приладів є сталеві панельні радіатори. Їх переваги – сучасний дизайн, широка номенклатура, повна будівельна готовність, висока гігієнічність (моделі не мають ребер). Поставляються моделі з вбудованим термостатом. Сталеві панельні радіатори використовують як в центральних, так й в індивідуальних системах опалення.

*Сталеві трубчаті радіатори і дизайн-радіатори* (рис. 4) (секційні, колончасті, блочні та блочно-секційні) відрізняються широкою номенклатурою і гарним зовнішнім виглядом. Ці прилади поставляються у повній будівельній готовності. Товщина сталі для головки радіатора звичайно складає 1,5 мм, а стінок вертикальних труб – 1,25 мм, хоча іноді поставляються прилади з стінками труб товщиною 1,5 мм. У деяких виробників є моделі приладів з спеціальним покриттям внутрішніх стінок, які орієнтовані на використання в якості теплоносія води низької якості. Крім сучасного дизайну, в якості переваг цих приладів можна відмітити гігієнічність й безпечність. Представлені моделі з вбудованим термостатом. Однак прилади цього типу потребують жорсткого дотримання правил експлуатації. Панельні і трубчаті радіатори частіше виходять із строю не із-за розчиненого у воді кисню, а із-за шламової корозії внаслідок відкладення бруду.

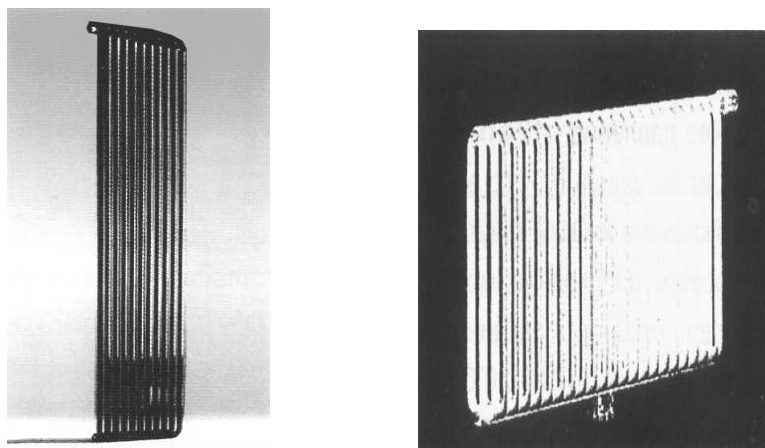


Рисунок 4 – Сталеві трубчаті радіатори “Kermi”

Технічні характеристики сталевих трубчатих радіаторів “Kermi”: робочий тиск – 12 атм; габаритна довжина одного елемента – 46 мм; підключення:



4xG 1/2" (внутрішня різьба); можливість виготовлення радіаторів з наступною кількістю секцій: 4, 6, 8, 10, 14, 16, 18, 20, 22, 26, 30, 34, 40, 44, 50, 56, 64.

Технічні характеристики радіаторів PURMO (рис. 5): товщина листа, з якого штампуються панелі радіаторів 1,25 мм; шаг вертикальних водопровідних труб 331/3 мм; висота радіаторів: 300, 450, 500, 600, 900 мм; довжина радіаторів: 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000, 2300, 2600, 3000 мм; максимальний експлуатаційний тиск 1,01 МПа; пробний тиск 1,32 МПа (під час виробництва), 1,22 МПа (після встановлення); максимальна температура 110°C.

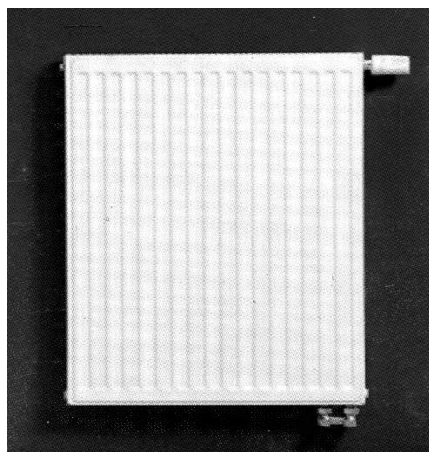


Рисунок 5 – Сталеві панельні радіатори PURMO

*Конвектори з кожухом.* Серед конвекторів з кожухом можна виділити 2 типи конструкцій: 1) кожух сприяє створенню «ефекту тяги», при знятті кожуху тепловіддача опалювального приладу зменшується на 50%; 2) кожух виконує тільки декоративну функцію, його зняття не лише не зменшує тепловіддачу, але може підвищити ефективність приладу, крім того, зняття кожуху сприяє зменшенню забруднення опалювального приладу і покращує умови його очистки. У конвекторів з кожухом теплопередача збільшується при підвищенні висоти кожуха (наприклад, на 20% при зміні висоти від 250 мм до 600 мм). Теплопередача збільшується ще більше при штучно посиленій конвекції повітря у поверхні нагрівача. З цією метою в кожусі встановлюють вентилятор спеціальної конструкції.

Одним з основних конвекторів з кожухом є сталевий настінний типу «Комфорт – 20», призначений для систем центрального водяного опалення житлових, суспільних і виробничих будівель при температурі теплоносія до 150°C і робочим надмірним тиском до 1 МПа (10 кгс/см<sup>2</sup>). Конвектор «Комфорт – 20» складається з наступних основних елементів: нагрівача з ребрами (металевих труб ДУ20); розбірного кожуха із сталевих лицьових панелей; повітряного клапана для регулювання об'єму повітря, що проходить через прилад (має 4 фіксованих положень); повітряних ґрат, утворених профільованими ребрами. Конвектори «Комфорт – 20» бувають прохідними (П) і кінцевими (К). Вони випускаються з площею поверхні нагріву 0,71 – 4,26 м<sup>2</sup>. Для індивідуального ручного регулювання теплопередачі приладу застосовують повітряні клапани (заслінки) в кожусі конвекторів без установки

запірно – регулюючої арматури. Повітряним клапаном в конвекторі регулюється кількість повітря, що циркулює через нагрівач приладу. Це дозволяє змінювати тепловий потік в межах 70%. Перевагою цього способу регулювання «по повітрю» є збереження постійної витрати теплоносія в опалювальних приладах.

Відомі також конвектори настінні з кожухом малої глибини типу «Універсал – 20» (рис. 6). Вони дозволяють виконати одне з основних правил установки опалювальних приладів, що полягає в необхідності перекриття ними не менше 60% довжини підвіконня. Таке розміщення опалювальних приладів дозволяє нейтралізувати спадаючі від вікон холодні потоки повітря. Таким чином, конвектори типу «Універсал – 20» відрізняються в позитивну сторону від конвекторів типу «Комфорт – 20», які перекривають менше 50% довжини підвіконня. Крім того, у конвекторів типу «Універсал – 20» приєднувальні патрубки розташовані один над іншим з монтажною висотою 80 мм, що дозволяє скоротити об'єм заготовчих робіт для систем опалювання на 35 - 40% в порівнянні з системами опалення, в яких використовуються конвектори типу «Комфорт – 20». Індивідуальне ручне регулювання теплового потоку конвекторів типу «Універсал – 20» також здійснюється повітряним клапаном в кожусі приладу, привід клапана винесений на верхню панель. Нагрівачі конвектора типу «Універсал – 20» складаються з двох труб ДУ20, на яких є прямокутні ребра з кроком 6 мм. Конвектори типу «Універсал – 20» випускаються з площею поверхні нагріву 0,95 – 5,5 м<sup>2</sup>. Вони можуть встановлюватися окремо (марка КН20 - К з «кінцевим нагрівачем»), а також з'єднуватися послідовно (марка КН20 - П з «прохідним нагрівачем»). Довжина конвекторів визначається розмірами повністю готових приладів, що відрізняються одна від одної на 100 мм. Конвектори типу «Універсал – 20» добре передають теплоту від теплоносія опалювальним приміщенням, конструкція і форма їх поверхні не приводять до значного скупчення пилу.

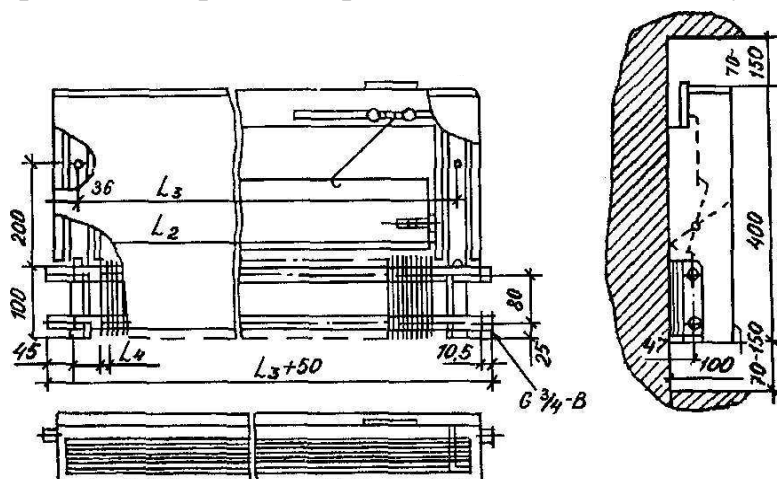


Рисунок 6 – Конвектор типу «Універсал» прохідний

Конвектори типу «Універсал» є різних серій, наприклад, «Універсал ТБ», «Універсал ТБ-С», «Сантехпром Авто», «Сантехпром Авто С», «Сантехпром Авто ТБ», «Сантехпром Авто ТБ С», «Сантехпром Силь», «Сантехпром Міні» з висотою кожуху 250 – 400 мм, довжиною 646 – 1606 мм (рис. 7).

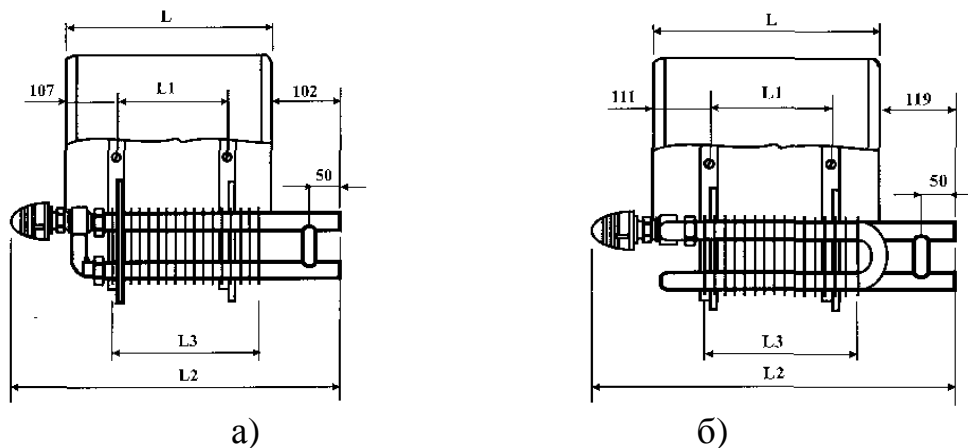


Рисунок 7 – Конвектори: а) «Сантехпром Авто»; б) «Сантехпром Авто-С»

### Практичне заняття № 5. Системи вентиляції та кондиціювання повітря будівель

**Вентиляція** – це сукупність заходів і пристроїв, що забезпечують розрахунковий повітрообмін у приміщеннях будівель різного призначення. Вентиляція забезпечує необхідні санітарно-гігієнічні і технологічні параметри повітря: чистоту, температуру, вологість, швидкість (як правило, 0,1 – 0,5 м/с). Повітрообмін у приміщеннях будівель необхідний для видалення надлишкових шкідливих газів (наприклад, вуглекислого газу), пари, теплоти, вологи, пилу, джерелами яких можуть бути люди, устаткування, освітлювальні прилади й інше. Вентиляція в приміщеннях будівель в основному залежить від їх призначення, процесів, що протікають у них, від тривалості перебування в них людей. Зона обслуговування приймається, як правило, не менш 2 метрів від підлоги. Вентиляція може бути організована і неорганізована. Організована вентиляція буває природною і штучною (з механічним спонуканням за допомогою вентилятора).

Класифікація штучної вентиляції: 1) за принципом дії: припливна, витяжна, припливне – витяжна; 2) за обсягом зони, що обслуговується: місцева, загально обмінна, комбінована; 3) за кратністю використання повітря: прямоотчна, з частковою рециркуляцією, з повною рециркуляцією.

Припливні системи вентиляції мають наступні основні конструктивні елементи: пристрої приймання повітря, через які зовнішнє повітря надходить у вентиляційну систему; припливна установка – припливна камера з вентилятором, електродвигуном і комплексом устаткування для обробки повітря; повітропроводи; регулюючі пристрої; шумоглушники; повітророзподільні пристрої.

Витяжні системи вентиляції мають наступні основні конструктивні елементи: витяжні отвори, постачені жалюзійними ґратами або сітками; повітропроводи; регулюючі пристрої; шумоглушники; повітророзподільні пристрої; витяжна установка – витяжна камера з вентилятором, електродвигуном і комплексом устаткування для обробки повітря; витяжна шахта з дефлектором. Деякі вентиляційні системи можуть не включати визначені конструктивні елементи.

Вентиляційні установки, як правило, монтують у кухні, ванній і туалетній кімнаті. У житлових кімнатах повітрообмін цілком можна регулювати за допомогою раціональної конструкції вікон і кватирок. Кухні, обладнані газовими водонагрівачами, повинні бути забезпечені припливом повітря через кватирки або заграбовані отвори площею не менше  $0,02 \text{ м}^2$ , які розташовують у нижній частині дверей, біля підлоги. Для вентиляції холодного горища слід передбачати у зовнішніх стінах з кожної боку будівлі отвори сумарною площею не менше  $1/500$ , а в ІІБ, ІІВ і ІVВ кліматичних зонах – не менше  $1/50$  площі горищного перекриття. Приміщення, що мають природне освітлення, повинні бути забезпечені провітрюванням через стулки вікон, кватирки або інші пристрої. У будівлях, що проектуються для ІІБ, ІІВ і ІVВ кліматичних зон, квартири повинні бути забезпечені наскрізним або кутовим провітрюванням, допускається також вертикальне (через шахти) провітрювання. У секційних будівлях, що проектуються для ІІБ і ІІВ кліматичних зон, допускається провітрювання однобічно розташованих одно- і двокімнатних квартир через бічні прорізи еркерів, ризалітів або інші позаквартирні провітрювані приміщення. У будівлях коридорного типу допускається провітрювання одно- і двокімнатних квартир через загальні коридори довжиною не більше 24 м, які мають пряме природне освітлення і наскрізне або кутове провітрювання.

Витяжну вентиляцію слід проектувати з природним спонуканням. Відповідно до завдання на проектування допускається проектувати системи витяжної вентиляції з механічним спонуканням. Не допускається проектування систем витяжної вентиляції з механічним спонуканням у будівлях з квартирними генераторами теплоти, що використовують для горіння палива повітря із приміщень. Використання витяжних вентиляційних каналів як газоходів генераторів теплоти не допускається. Витяжні канали слід розташовувати у внутрішніх стінах будівель або примикати до них. Ділянки витяжних каналів, що прокладають над покрівлею, на горищі, а також поблизу охолоджуваної поверхні зовнішніх стін, слід проектувати з тепловою ізоляцією, що виключає випадання конденсату при відносній вологості витяжного повітря до 70%. З кожної кухні, санітарного вузла слід проектувати індивідуальний вертикальний витяжний канал з випуском повітря в атмосферу або в збірну вентиляційну шахту. Вентиляційні канали однієї квартири допускається приєднувати до збірної вентиляційної шахти вище витяжних ґрат не менше ніж на 2 м. Індивідуальні витяжні канали і збірні вентиляційні шахти слід виконувати у будівельних конструкціях. Витяжні вентиляційні системи з природним спонуканням слід проектувати з викидом повітря над покрівлею у місцях, де виключається виникнення зон вітрового підпору.

Вентиляція вбудованих нежитлових приміщень має бути автономною. Витяжну вентиляцію приміщень, що розташовуються у габаритах однієї квартири, в яких відсутні пожежезабезпечні речовини і токсичні виділення, допускається приєднувати до загальної витяжної системи житлового будинку. Не допускається розташовувати витяжні шахти для викиду повітря із вбудованих приміщень перед вікнами квартир, а також прокладати повітроводи витяжної вентиляції вбудованих приміщень по фасадах будівлі.

Місцеві витяжні вентилятори у системах з природним спонуканням допускається встановлювати у кухнях і санвузлах при викиді повітря з індивідуальних витяжних каналів цих приміщень безпосередньо в атмосферу, а також у випадку їх приєднання до збірної шахти через канал-супутник за умови, що питомий опір тертю при русі повітря у збірній шахті під час роботи усіх приєднаних до неї місцевих вентиляторів не перевищуватиме 0,65 Па/м.

При проектуванні центральних систем витяжної вентиляції з механічним спонуканням слід застосовувати вентилятори і шумопоглинальне обладнання з характеристиками, що виключають проникнення до житлових приміщень шуму, який перевищує встановлений чинними нормами допустимий для нічного часу рівень. Витяжні вентилятори (робочий і резервний) центральних систем слід встановлювати на рівні верхнього технічного поверху і проектувати для безперервної цілодобової роботи з автоматичним перемиканням і автоматичним вмиканням резерву. Повітроводи центральних систем витяжної вентиляції з механічним спонуканням слід проектувати з пристроями для гідравлічного балансування системи.

Припливні вентиляційні системи вбудованих нежитлових приміщень, обладнаних витяжною вентиляцією з механічним спонуканням, як правило, проектують із утилізаторами теплоти витяжного повітря. Проектування без утилізаторів допускається за відповідного обґрунтування.

Встановлення дефлекторів на викиді витяжних систем не допускається.

**Кондиціювання повітря** – це створення й автоматичне підтримування в закритих приміщеннях всіх або деяких параметрів повітря (температури, відносної вологості, швидкості, чистоти) постійними по величині або такими, що змінюються по заданій програмі, з метою забезпечення умов, максимально сприятливих для самопочуття людей або ведення технологічного процесу.

Системи кондиціювання повітря будівель проектують за завданням на проектування з врахуванням умов забезпечення оптимальних параметрів мікроклімату внутрішнього повітря щодо температури та відносної вологості.

При використанні системи кондиціювання повітря відведення теплоти конденсації холодоагенту в будівлях повинно бути організоване через центральні або групові установки, розташовані в місцях, де вони не погіршують архітектурного вигляду будівлі і не створюють шуму, рівень якого перевищує допустимі значення для приміщень проектованої або сусідньої будівлі і для навколишнього середовища. Конденсат, що утворюється при охолодженні й осушенні повітря, повинен відводитися трубопроводами, які підключаються, як правило, до системи дощової каналізації з розривом струменя через сифон.

В одноквартирних будівлях, а також у будівлях з кондиціюванням повітря при обґрунтуванні слід застосовувати системи споживання теплоти, що використовують відновлювальні джерела енергії, у тому числі енергію навколишнього середовища, перетворену в теплових насосах.

Холодильні машини будівель з центральною системою кондиціювання повітря проектують, як правило, з пристроями, що забезпечують відведення теплоти конденсації холодильного агента до системи гарячого водопостачання.

Класифікація систем кондиціювання повітря:

А) за призначенням:

1) технологічні (встановлюються у виробничих приміщеннях, де параметри повітряного середовища визначаються умовами забезпечення якості продукції і працездатності технологічного устаткування і можуть відрізнятися від необхідних параметрів по санітарно-гігієнічних нормах): де цілком виключена можливість перебування людей; де люди знаходяться епізодично;

2) технологічно – комфортні (установлюються для обслуговування приміщень, у яких люди перебувають довгостроково або постійно протягом зміни; параметри повітряного середовища визначаються з урахуванням санітарно-гігієнічних і технологічних норм): для забезпечення умов нормального проведення технологічного процесу; для виключення дискомфортних умов праці при важких режимах роботи з метою збереження здоров'я і працездатності людей; для забезпечення комфортних умов праці, підвищення його продуктивності, зниження захворюваності людей;

3) комфортні (установлюються для забезпечення санітарно-гігієнічних умов праці, відпочинку або іншого перебування людей у приміщеннях житлових, суспільних і адміністративних будівель): для приміщень суспільних будівель, у яких одна частина людей перебуває короткочасно, а інша – довгостроково; для житлових приміщень.

Б) за приготуванням повітря:

- 1) за способом виробництва холоду на потреби охолодження приміщення (по джерелу охолодження): з використанням природних джерел холоду – вода річкова, вода артезіанська; з використанням штучних джерел холоду – компресійна холодильна машина (у тому числі, що працює в режимі теплового насоса), абсорбційна холодильна машина (у тому числі, що працює в режимі теплового насоса), термоелектрична холодильна машина (у тому числі, що працює в режимі теплового насоса); з випарним охолодженням: прямим, непрямим, двоступінчастим, багатоступінчастим; з комбінованими схемами;
- 2) за видом охолодження конденсатора холодильної машини або оборотної води: повітряне; градирня (бризкальна, плівкова, краплинна, краплинно-плівкова); бризкальний басейн; плівкові зрошувані шари з насадок регулярної структури; камера зрошення кондиціонера;
- 3) за носіями холоду: вода, холодильний агент, розсіл, повітря;
- 4) за теплоносієм: вода, пара, холодильний агент, розсіл, повітря, газ, електроенергія;
- 5) за принципом централізації обробки повітря відносно приміщення, (за способом зв'язку джерел і споживачів холоду і теплоти): центральна (повітряна) – теплоносій і носій холоду по розгалуженій мережі підводиться до окремих кондиціонерів від централізованих генераторів теплоти і холоду; обробка повітря здійснюється в центральному кондиціонері, а його розподіл – по окремих зонах або приміщенням будинку; центральна зонна (повітряна); місцева автономна – кожен кондиціонер має свою власну систему теплопостачання і холодопостачання, забір зовнішнього повітря, теплова і воложиста обробка і розподіл здійснюється в приміщенні; місцева

неавтономна (водо – повітряна); місцева неавтономна (зонна); місцево-центральна (водо – повітряна) – первинна обробка зовнішнього повітря здійснюється централізовано, а остаточне доведення – у місцевих неавтономних кондиціонерах – довідниках, розташованих в окремих зонах або приміщеннях будинку; місцево – центральна зонна;

- 6) за схемою обробки зовнішнього повітря: прямоточна; з першою рециркуляцією; із другою рециркуляцією; з першою і другою рециркуляцією; з першою рециркуляцією і байпасом повітроохолоджувача; з частковою рециркуляцією; з повною рециркуляцією;
- 7) за видом тепломасообмінного апарата (повітроохолоджувача): форсункова камера зрошення; зрошувана насадка; поверхневий повітроохолоджувач із проміжним носієм холоду; поверхневий повітроохолоджувач зрошуваний; поверхневий повітроохолоджувач з безпосереднім випаром; сорбційний (хімічний); паровий зволожувач; розпилювач (обертний, повітряний, пінний);
- 8) за конструктивним виконанням кондиціонерів: секційне, блокове, агрегатоване, агрегатоване роздільне, у будівельних конструкціях;
- 9) за видом обробки в зональній системі: охолодження, підігрів, охолодження і підігрів, змішання повітря;
- 10) за ефективністю очищення і за типами фільтрів: фільтр 1-го класу (уловлює 99% пилових часток усіх розмірів) – сухий волокнистий чарунковий; фільтр 2-го класу (уловлює до 85% пилових часток розміром більш 1 мкм) – електричний; фільтр 3-го класу (уловлює до 60% пилових часток розміром 10 - 50 мкм) – масляний самоочисний; фільтр 3-го класу – масляний чарунковий; фільтр 3-го класу – змочений волокнистий чарунковий; фільтр 3-го класу – змочений волокнистий рулонний; фільтр 3-го класу – сухий волокнистий рулонний; фільтр 3-го класу – сухий губчатий чарунковий; очищення відсутнє;
- 11) за способом використання холоду в споживача: з безпосереднім використанням від робочого середовища джерела, із застосуванням проміжного теплоносія;
- 12) за періодом дії кондиціонера: протягом усього року; для теплого періоду року (охолодження – сушіння повітря); для холодного періоду року (нагрівання – зволоження повітря);

В) за транспортуванням і розподілом повітря: 1) за системою переміщення повітря: одно каналні, дво каналні, багатоканальні; 2) за видом рециркуляції: місцеві, центральні, місцево-центральні; 3) за забором зовнішнього повітря: централізовані, децентралізовані; 4) за системою подачі теплоносія (носія холоду): однокотлові, дво котлові, трьох котлові, чотирьох котлові; 5) за тиском повітря, створюваному вентилятором: низького тиску (< 1 кПа), середнього тиску (1 – 3 кПа), високого тиску (>3 кПа); 6) за швидкістю повітря в припливних повітропроводах: низької швидкості (< 8 м/с), середнього тиску (>8 м/с); 7) за конструктивним виконанням кондиціонера, довідника, змішувача або повітророзподільника: віконний, підвіконний, шафний, стельовий, даховий, пристінний, при колонний; 8) за типом довідника: вентиляторний,

ежекційний водяний, ежекційний електричний, ежекційний термоелектричний;  
9) за типом повітророзподільника: циліндричний, конічний, панельний, жалюзійний, щілинний, перфорована панель, світильник, плафон;

Г) за утилізацією енергії:

- 1) за джерелом утилізованої теплоти: сонячна енергія, зовнішнє повітря, витяжне повітря, вода, ґрунт;
- 2) за видом теплообмінника – утилізатора: сонячний нагрівач панельного типу; сонячний нагрівач, встановлюваний у фокусі оптичної системи лінз; рекуперативний повітряно – рідинний; рекуперативний повітряно – повітряний; рекуперативний з тепловими трубами; обертовий регенеративний з несорбційною насадкою; обертовий регенеративний із сорбційною насадкою; плівково-контактний; плівково-контактний з хімічними поглиначами; абсорбційний сонячний приймач;
- 3) за видом акумулятора холоду (теплоти): водяна ємність; водяна ємність акумулятора явної теплоти; акумулятор повної (явної і прихованої) теплоти; акумулятор із природних матеріалів (камінь, пісок, гравій);

Д) за регулюванням теплового і воложистого режиму: 1) за методом регулювання: якісне, кількісне, якісно – кількісне; 2) за методом якісного регулювання вологовмісту в центральному кондиціонері: за температурою точки роси; за оптимальними режимами; за керованими процесами; 3) за методом кількісної витрати повітря в центральному кондиціонері: дроселювання; перепусткою повітря з припливного до рециркуляційного каналу; направляючим апаратом у вентилятора; індикаторними муфтами ковзання; гідравлічними муфтами; 4) за способом регулювання: центральне, групове, місцеве, за зонами, індивідуальне; 5) за приводом автоматизації: електромеханічний, електронно – механічний, електронно – пневматичний, пневматичний, без допоміжної енергії.

## **Практичне заняття № 6. Системи видалення сміття і централізованого видалення пилу будівель**

**Очищення будівель від твердого сміття** – це комплекс заходів по його збиранню, переміщенню, видаленню та знешкодженню і є одним з важливих чинників у галузі санітарного благоустрою території. Згідно з нормами проектування система централізованого видалення сміття улаштовується у готелях місткістю 100 і більше місць. У готелях місткістю 400 і більше місць рекомендовано улаштування білизнопроводів для транспортування зверху донизу брудної білизни до пральні. Перевагами сміттєпроводу є: значні зручності для людей, відсутність необхідності виносити сміття у двір, можливість видалення сміття по мірі його накопичення, підвищення санітарного стану приміщень. Але при подальшому вивезенні сміття зберігаються усі санітарні, технічні та економічні недоліки, які притаманні вивізній системі видалення сміття. Суттєвими недоліками сміттєпроводу є: підвищені вимоги до його експлуатації, необхідність у ретельному щоденному прибиранні, підвищений рівень шуму в процесі виведення сміття, можливість змерзання вологого сміття у холодний період року, наявність неприємних



запахів, можливість розповсюдження комах, гризунів та інше. Основними елементами сміттепроводу є: жорсткий вертикальний канал; приймальні клапани для сміття, з'єднані з вертикальним каналом; горищне приміщення, розташоване над стовбуром; сміттезбиральна камера, розташована унизу стовбура з ємкістю для сміття. Система видалення сміття (рис. 8) складається з стовбура сміттепроводу 3 і розташованих на кожному поверсі (якщо будівля 12-поверхова) або через один поверх (якщо будівля нижче 12 поверхів) приймальних клапанів 4. У сміттезбиральній камері 6, до якої приєднується стовбур 3, розташований сміттезбиральний бункер 9 (має клапан 7) і сміттезбиральники 8. Для захисту працівників від травмування падаючими важкими речами, що видаляються через сміттепровід під час зміни сміттезбиральників, спорожнення бункеру, необхідно закривати шибер 5. Сміттепровід має витяжну трубу 2 з дефлектором 1.

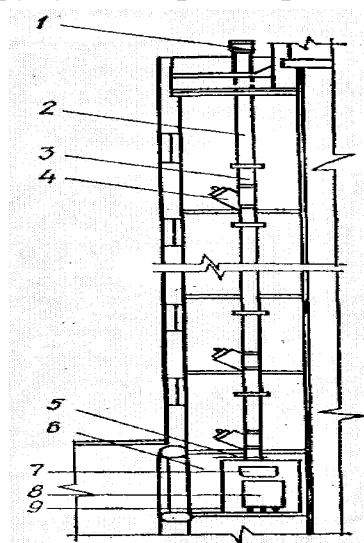


Рисунок 8 – Схема сміттепроводу: 1 – дефлектор; 2 – витяжний трубопровід; 3 – стовбур; 4 – приймальний клапан; 5 – шибер; 6 – сміттезбиральна камера; 7 – клапан; 8 – сміттезбиральник; 9 – сміттезбиральний бункер

**Системи централізованого видалення пилу.** У жилих і громадських будівлях створюється та заноситься ззовні пил, який осідає на різних речах, що знаходяться у приміщеннях. Сучасні системи мікроклімату не можуть впоратися з пилом, що накопичується в приміщеннях будівель. Пилосос ефективний для збору сміття, але створює шум, його незручно переміщати, має місце розповсюдження пилу.

Найбільш довершеним технічним вирішенням проблеми збору пилу є системи централізованого видалення пилу для сухого і мокрого прибирання приміщень. Найбільшого розповсюдження вони отримали у великих будівлях – готелях, багатоповерхових житлових будинках, громадських і адміністративних будівлях. Системи централізованого видалення пилу рекомендовані до використання у готелях місткістю 400 і більше місць, у лікувальних закладах місткістю 600 і більше ліжок та інше.

Система має вертикальні вакуум-канали в стінах будівлі та (чи) горизонтальні вакуум-канали під підлогою приміщень, канална мережа

оснащена вакуум-регулятором та закінчується в камері підвального приміщення. Повітряну тягу створює вентиляційна установка з електродвигуном, що знаходиться у підвалі. Для видалення пилу з приміщень до відгалужень каналів в стінах чи в підлозі приєднують гнучкі шланги зі щітками. Відгалуження мають герметичні ляди з гумовими ущільнювачами, які знімають тільки під час приєднання шланга, довжина якого має бути достатня для видалення пилу з усіх місць приміщень. Канали виконують з металевих чи пластмасових труб діаметром 40 – 50 мм зі стінками непроникливими для повітря. Середня швидкість руху повітря в каналах складає 10 – 20 м/с. Камера централізованої пиłosосної системи має бути герметичним приміщенням. Забруднене повітря, що надходить до камери, очищують, оброблене повітря віддаляють за межі будівлі через трубопровід, обладнаний глушником шуму.

Процес очищення повітря від пилу має 2 ступені: виділення значних забруднень, виділення дрібних забруднень. Повітря, що надходить з каналів до камери, ударяється о змочену водою поверхню перегородок, що вставлені під вихідними отворами каналів. Значні частки пилу намокають та осаджуються на дно баків, які періодично очищують від осаду. Далі забруднене повітря надходить до пиловідстійного відділення, де змінюючи напрям руху, воно втрачає швидкість. Дрібний пил осідає на поверхні підлоги, з якої його періодично змивають. Від дрібніших часток пилу повітря очищується у водяних фільтрах-завісах. У пиловідстійному відділенні з водяними фільтрами змивна вода стікає по трапах у міську каналізаційну мережу. Трапи обладнані засувками, які під час роботи зачиняють для забезпечення герметичності камери. Матеріали стін, підлоги, стелі камери мають відповідати умовам непроникливості для води та повітря. Цілодобова робота електродвигуна вентилятора недоцільна, тому систему рекомендують використовувати тільки у визначений час, наприклад 2 рази на добу – ранком та увечері.

В останній час набули поширення централізовані пиłosосні системи для індивідуальних житлових будинків і окремих квартир (рис. 9). Стаціонарний центральний агрегат монтують поза житловими приміщеннями, наприклад, у підвалі, гаражі, чи у випадку квартири в стінній шафі, коморі, на кухні під мийкою. Агрегат має потужний електродвигун (в 3 – 7 разів більш ніж у звичайного пиłosосу) з вентилятором, фільтри, бак для пилу. Від нього до кожного приміщення прокладають сховані в підлозі, внутрішніх стінах, підвісній стелі будинку пластмасові трубопроводи діаметром 50 мм, по яким пил потрапляє до установки. Улаштування трубопроводів централізованого видалення пилу виконують під час будівництва, реконструкції, капітального ремонту. Трубопроводи закінчуються в кожному приміщенні спеціальними клапанами – розетками (1 клапан на 40 м<sup>2</sup> площі підлоги) для підключення гнучкого шланга завдовжки 9 – 11 метрів зі щіткою. Під час прибирання кінець шланга приєднують до розетки, після чого агрегат автоматично запускається повітряним імпульсом, що створюється за допомогою рукояті шланга, і пил засмоктується до фільтру із спеціальної тканини. У приміщеннях, що потребують частого прибирання (передпокої, кухні), додатково встановлюють пристінний (плінтусний) совок, що приводять у дію клавішею у підлоги. Для

більш ефективного прибирання систему комплектують різними насадками і турбінною щіткою. За допомогою водяного сепаратора здійснюють вологе прибирання. Очищення баку від пилу виконують один раз у 2 – 3 місяці.

Технічна експлуатація централізованих пиłosосних систем не викликає значних труднощів, тому що їх елементи нічим не відрізняються від звичайних елементів інших інженерних систем, що мають у своєму складі трубопроводи та вентилятори. Технічна експлуатація уловлювача пилу також труднощів не викликає, тому що вони мають звичайну і надійну конструкцію і принцип функціонування.

Переваги систем централізованого видалення пилу: 100% видалення пилу; відсутність потреби переміщувати пиłosос по приміщеннях; безшумність прибирання; простота використання; компактність; безпека; повітря, що пройшло через систему, викидається не в приміщення, а назовні; довговічність (термін служби установки складає 15 років, а трубопроводів 40 років). Деякі технічні характеристики систем централізованого видалення пилу: потужність 1,3 – 2,7 кВт; потужність всмоктування 0,45 – 0,76 кВт; довжина трубопроводу до 140 м; кількість розеток до 15.

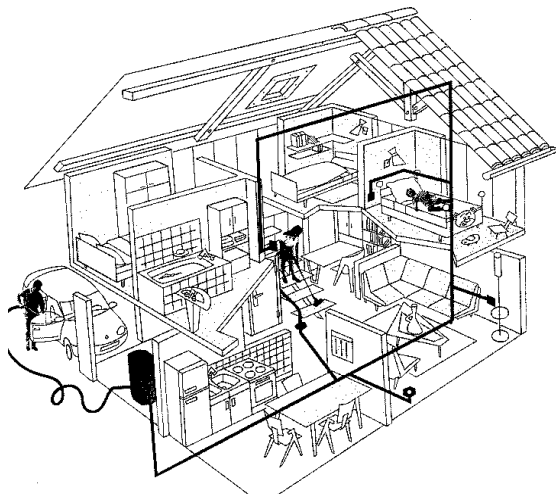


Рисунок 9 – Схема системи централізованого видалення пилу

### **Практичне заняття № 7. Вертикальний транспорт будівель**

Вертикальний транспорт – це механічний підйомник, призначений для переміщення людей і вантажів з одного рівня на інший (для сполучення між поверхами будівлі). Типи вертикального транспорту: ліфти, патерностери, ескалатори, рушійні тротуари. Найбільшого поширення набули ліфти, які використовують у жилих, громадських і промислових будівлях.

Ліфт є стаціонарним механічним підйомником перервної дії, у якому люди і вантажі переміщуються у вертикальному напрямі з одного рівня на інший у кабіні (платформі), яка підвішена на сталевих тросах і рухається усередині шахти по вертикальним напрямним, встановленим на усю висоту шахти, яка на посадочних площадках має двері, що зачиняються. Рух кабінки забезпечують підйомні механізми, розташовані у машинному відділенні зверху шахти ліфту. Іноді дозволяється улаштування приставних ліфтів без шахти, як правило, їх використовують у якості тимчасового підйомника на термін

спорудження будівлі. Таким чином, ліфти є вбудованими та приставними. При використанні ліфтів додатково у якості аварійних шляхів повинні обов'язково бути передбачені сходи. Сходи, ліфти та інші підйомники об'єднують у загальний сходово-ліфтовий вузол, огорожений неспалимими чи важко спалимими конструкціями. Елементи цього вузла знаходяться у складних умовах різноманітних впливів і, крім того, динамічних впливів підйомних пристроїв. Робота цих пристроїв створює багато проблем об'ємно-планувального і конструктивного характеру по забезпеченню ефективності експлуатації, а особливо захисту від експлуатаційних шумів.

Ліфти, що призначені для перевезення людей у громадських будівлях, є пасажирськими. У жилих будинках ліфти використовують для обслуговування пасажирів та для перевезення майна мешканців багатоповерхових будинків вантажними ліфтами. У лікувальних закладах влаштовують спеціальні ліфти, призначені для перевезення хворих на спеціальних візках (ношах). Якщо вантажопідйомність і габарити кабіни ліфтів допускають перевезення обладнання, меблів та інших предметів домашнього вжитку, то їх називають вантажнопасажирськими. Ліфти, призначені для перевезення вантажів в нежитлових будівлях, називають вантажними. Крім того, можуть застосовуватись спеціальні ліфти для перевезення вантажів невеликої маси. Найпоширенішими є ліфти з електричною канатною тягою, кабіна (платформа) яких рухається за жорсткими напрямними пристроями. Такі ліфти бувають: з верхнім або нижнім розміщенням лебідки, з поліспастовим або безпосереднім підвішуванням кабіни і противаги. Залежно від швидкості руху ліфти бувають: тихохідні, швидкохідні та швидкісні (швидкість руху кабіни відповідно до 1; 1,5; 3,5 м/с та більша).

Кожен ліфт має бути обладнаний обмежувачами швидкості, уловлювачами кабіни, пристроями світлової і звукової сигналізації.

Вантажні та вантажнопасажирські ліфти за обладнанням мало чим відрізняються від пасажирських. Вантажопідйомність пасажирських ліфтів визначається в залежності від кількості осіб, які можуть розташуватися у кабіні ліфта. Для максимального використання потужності ліфтів і надання максимальних зручностей людям, ліфти слід розміщувати у будівлі з урахуванням потреб споживачів. У жилих будівлях найбільш зручними є пасажирські ліфти вантажопідйомністю 320, 400, 630 кг, тому що в їх кабінах можна транспортувати коляски для дітей, велосипеди, меблі, побутову техніку та інше. У житлових будинках заввишки три поверхи і більше (або з висотою між основним і верхнім житловим поверхами більше 8 м) рекомендують встановлювати пасажирські ліфти, а у будинках заввишки п'ять і більше поверхів їх встановлюють обов'язково. Ліфти, їх обладнання, розміщення машинного та блочного приміщень та сходів між цими приміщеннями слід влаштовувати згідно з вимогами.

Кількість ліфтів та їх характеристики (вантажопідйомність і швидкість) залежно від поверховості будівлі і кількості людей у ній слід приймати згідно зі спеціальними діаграмами. При визначенні кількості і характеристик пасажирських ліфтів допускається замість ліфтів вантажопідйомністю 630 кг

застосовувати ліфти вантажопідйомністю 400 кг, а замість ліфтів зі швидкістю руху 2,5 м/с застосовувати ліфти зі швидкістю 1,6 м/с за відповідності цих ліфтів вимогам, що ставляться до ліфтів, які встановлюються у будівлях зазначеної в діаграмах поверховості. У житлових будівлях заввишки до 25 поверхів включно для визначення кількості та характеристик ліфтів можуть використовуватися зазначені діаграми за умови відповідного продовження їх променів або можна визначати кількість ліфтів за розрахунком потоку пасажирів. При встановленні декількох ліфтів в 1 під'їзді ліфти вантажопідйомністю 1000 кг або 1 із групи ліфтів вантажопідйомністю 1000 кг повинні (повинен) мати габаритні розміри кабіни (ширина × глибина) 2100 мм × 1100 мм або 1100 мм × 2100 мм.

Починаючи з 17-поверхових будівель використовують пасажирські швидкісні ліфти. Якщо ліфтів більше 2, то один з них приймають з більшими габаритами і з підвищеною вантажопідйомністю, наприклад, 630 кг. Якщо ліфтів більше 4, то 2 з них приймають з більшими габаритами. Мінімальна ширина ліфтового холу при однорядному розташуванні ліфтів повинна бути не менше: 1,2 м – при їх вантажопідйомності 400 кг; для решти ліфтів – 1,6 м. При дворядному розташуванні ліфтів ширина ліфтового холу має бути не менше: 1,8 м – при встановленні ліфтів з глибиною кабіни менше 2100 мм; 2,5 м – при встановленні ліфтів з глибиною кабіни 2100 мм і більше.

У громадських будівлях кількість ліфтів визначається розрахунком, виходячи з функціональних вимог. Кількість пасажирських ліфтів приймають, як правило, не менше 2. Дозволяється другий ліфт замінювати вантажним, в якому можна транспортувати людей, якщо за розрахунком достатньо 1 пасажирського ліфта. Розташування ліфтів здійснюється таким чином, щоб відстань від дверей найбільш віддаленого приміщення поверху до дверей ліфту була не менш 60 м. Як правило, передбачається наявність ліфтового холу, за виключенням будівель висотою до 10 поверхів. У промислових будівлях розташування ліфтів повинне відповідати напрямку вантажних потоків. Перевагу слід надавати груповому розміщенню ліфтів, що дає можливість мати спільне машинне відділення і значно полегшує технічну експлуатацію ліфтів.

При визначенні кількості ліфтів у будівлі треба враховувати показник якості обслуговування споживачів у відповідності до часу очікування ліфту: «відмінне» обслуговування – менше 30 секунд; «добре» – менше 45 секунд; «задовільне» – менше 60 секунд. У житлових будівлях дозволяється підвищення часу очікування ліфта до 90 секунд.

Сучасні ліфти є доволі складними інженерними системами, до складу яких входять будівельні, механічні, електричні, електронні, автоматичні підсистеми. Основними елементами ліфтів є: шахта, машинне відділення, двері, кабіна, противага, канати, підйомний пристрій, напрямні, засоби безпеки (упори, буфери, уловлювачі, обмежувачі швидкості) та інше.

Шахта призначена для розміщення обладнання ліфта, це огорожена з усіх боків споруда, де рухаються кабіна і противага, встановлені напрямні та інші елементи ліфта. Шахти ліфтів повинні бути огорожені з усіх боків і по усій висоті, мати верхнє перекриття і підлогу; вбудовані шахти завжди є

глухими з межею вогнетривкості огорожувальної конструкцій не менш однієї години. Ліфтову шахту виготовляють зі збірних залізобетонних панелей чи об'ємних блоків (тубінгів), металевих конструкцій, металевої сітки, монолітного бетону та інше. Для улаштування ліфтової шахти найбільшого поширення набули верхні, середні та нижні залізобетонні збірні об'ємні блоки. Середні залізобетонні збірні об'ємні блоки мають висоту поверху і розраховані на одну чи дві ліфтових кабіни. У комплекті з ними використовують нижній та верхній збірні об'ємні блоки, плиту фундаменту і об'ємний блок машинного відділення ліфту. Шахти ліфтів проектують як самостійні несучі конструкції з товщиною стінок не менш 120 мм з важкого бетону М 200 чи М 250. В нижній частині шахти розташований приямок, який має гідроізоляцію і глибину не менш 1,3 м до рівня підлоги нижнього рівня. З метою звукоізоляції стіни і фундамент шахти відокремлені від прилеглих конструкцій прошарком повітря товщиною 20 – 40 мм. Прошарок між перекриттям і стінами шахти заповнюється звукоізоляційними прокладками. Елементи ліфтових шахт постачаються на будівництво з максимальною заводською готовністю. Виконання конструкцій ліфтової шахти з монолітного бетону безпосередньо на будівництві доцільне тільки для багатопверхових будівель стовбурної конструкційної системи і конструкційних систем на її основі, у цьому випадку конструкції ліфтової шахти поєднують несучі та огорожувальні функції. Якщо декілька ліфтів розміщені у одній спільній шахті, вони повинні бути один від іншого по усій висоті шахти сітчастою переборкою. Розташування ліфтових шахт у плані вельми різноманітне, будь-яких обґрунтованих норм не існує, але у жилих будівлях ліфтові шахти не повинні бути розташовані поряд зі стінами житлових приміщень. Габаритні розміри ліфтових шахт у плані визначаються розмірами і розташуванням кабін і противаг.

Машинне відділення ліфта розташовують на технічному поверсі будівлі над шахтою, доступ до нього передбачають зовні. Висота технічного поверху має бути більш 2,8 м. Шахти і машинне приміщення ліфтів не слід розташовувати безпосередньо над, під і суміжно з житловими кімнатами. При проектуванні багаторівневих квартир, а також однорівневих, які розташовані у мансардному поверсі, допускають розміщення машинного приміщення ліфтів на поверсі квартири за умови виконання заходів, підтверджених відповідними розрахунками, що виключають проникнення до неї структурних шумів, а також повітряних шумів, які перевищують допустимі санітарно-гігієнічні рівні. У машинному відділенні передбачають встановлення електричної лебідки через вібраційні ізолятори на опірну плиту, яка не пов'язана з іншими несущими конструкціями і вільно покладена на перекриття по суцільному шару звукоізоляції. Влітку температура в машинному приміщенні ліфтів не повинна перевищувати 35°C; розрахункова температура в машинному приміщенні ліфтів взимку складає 5°C; має бути 0,5-кратний повітрообмін витяжною вентиляцією.

Двері ліфтів встановлюють у шахтах на поверхах. Класифікація дверей ліфтів: розгорнуті та розсувні, глухі та сіткові, 1-, 2-, 4- стулчасті. Віддавати перевагу слід розсувним дверям, тому що вони займають у плані меншу площу

і значно зменшують шум при своєму розчинянні і зачиненні (зараз використовують тільки їх). Схеми дверей шахт і кабін ліфтів: розгорнуті 1-стулчасті, розгорнуті 2-стулчасті, розгорнуті 4-стулчасті, розсувні 1-стулчасті, розсувні 2-стулчасті та інші. Усі двері шахт ліфтів мають блокування, тому рух кабіни можливий лише тоді, коли усі двері шахти зачинені; неможливо відчинити двері шахти, якщо на поверсі немає кабіни. Розсувні двері шахти відчиняються за допомогою зблокованого з ними електричного приводу розсувних дверей кабіни ліфта. Електричний двигун відчинення дверей шахти і кабіни ліфта розташований на даху кабіни, отже, якщо кабіни немає на поверсі, то двері шахти не відчиняються.

Кабіна ліфта призначена для безпосереднього транспортування людей і вантажів з одного рівня на інший. Кабіни пасажирських ліфтів огорожуються з усіх боків, а проріз входу і виходу кабіни обладнують дверима. Кабіна в своїй основі має металевий каркас з кутка і балок. Огородження кабіни може бути з металевих листів завтовшки більше 1,5 мм, деревини, деревостружкових плит, листового пластика завтовшки більше 4 мм та інше. Кабіни вантажних ліфтів дозволяється огорожувати металевою сіткою з вічками не більше 20×20 мм. Горизонтальна несуча рама разом з підлогою кабіни утворює платформу, яка виконує основне навантаження. Сучасні ліфти мають нерухому підлогу, кабіну ліфта після деякого проміжку часу викликають кнопкою незалежно від перебування у кабіні пасажирів. Для забезпечення безпеки пасажирів у разі виникнення аварійних ситуацій кабіна ліфта має уловлювачами, які зупиняють спуск кабіни, і обмежувачами швидкості, які уповільнюють спуск кабіни.

Противага призначена для врівноважування маси кабіни ліфта і частини маси вантажу, що дозволяє зменшити потужність електродвигуна приводу, і являє собою раму, до якої вкладають вантажі вагою до 60 кг кожен. Пересування противаги, як правило, здійснюється у шахті ліфта, іноді поза шахтою (у цьому випадку увесь шлях противаги огорожують). Існує більше 10 варіантів рішення кінематичних схем ліфта. У сучасних умовах використовують 3 основні схеми розташування кабіни, противаги і приводу: з верхнім розташуванням приводу без відхиляючого блоку (використовується у пасажирських ліфтах), з поліспасним підвішуванням кабіни і противаги, з віджимною кабіною. Друга і третя схеми використовуються у вантажних ліфтах і ліфтах з широкою кабіною (більше 2 м) за вантажопідйомності не менш 2000 кг. Канати призначені для підвішування кабіни і противаги, виготовлені зі сталевих дроту, мають різні конструкції, характеристики, напрямки сплетіння, діаметри перерізу 10, 12 та 16,5 мм. Канати використовують у ліфті однакової конструкції та діаметра перерізу, які визначають розрахунком.

Підйомний пристрій призначений для забезпечення руху кабіни і противаги ліфта. У якості підйомного механізму використовується лебідка з електродвигуном і редуктором з безшумною передачею. Лебідка має ведучий канат пристрій (шків, барабан) і гальма. Для швидкісних ліфтів використовують лебідки без редуктора, де ведучий канат і гальмовий шків насаджені на вал тихохідного двигуна. Лебідку, редуктор і електродвигун для кожного типу ліфта обирають в залежності від конкретних умов за розрахунком. Головне

джерело шуму ліфтового обладнання знаходиться у машинному відділенні – це підйомний пристрій. Він визначає шумовий режим приміщень верхніх поверхів будівлі. Шляхи зменшення рівня шуму у підйомному пристрої: створення акустичного «відриву» машинного відділення і шахти ліфта від основної конструкції будівлі, використання ефективної віброізоляції приміщень, віброізоляція підйомного пристрою від будівельних конструкцій, заміна на безшумний електродвигун, реконструкція системи охолодження електродвигуна (виведення вентилятора у інше приміщення, улаштування повітропроводу, використання глушників шуму). Напрявні призначені для направлення руху кабіни і противаги, збереження необхідного прошарку між пересувними елементами у шахті і рухливими частинами кабіни і противаги, а також використовуються у якості опор при аварійному садінні їх на уловлювачі. Кабіна і противага мають по 2 напрямні, які розташовані з боків по центру важкості. У якості напрямних використовують сталеві профілі таврового перерізу.

### **Практичне заняття № 8. Системи електропостачання і зв'язку будівель**

До слабкострумowego обладнання електричних систем будівель належать: пожежна сигналізація; охоронна сигналізація, яка призначена для дистанційного спостереження за об'єктами (територіями, дверми, вікнами, сейфами та ін.); комп'ютерні мережі; електричні дзвінки вхідних дверей; електричні замки відкривання дверей; первинні й вторинні електричні годинники; телефонний зв'язок (зовнішній й внутрішній), кабельна лінія від міської автоматичної телефонної станції, телефони – автомати у вестибулях, внутрішня автоматична телефонна станція; радіозв'язок (3-х програмний провідний, місцевий радіовузол); телебачення (антенне, кабельне, супутникове); оперативний зв'язок (гучномовні переговорні пристрої для адміністративної діяльності); сповіщальна сигналізація, що вказує на зайнятість або звільнення лікарських кабінетів у поліклініках і лікарнях.

**Пожежна сигналізація.** Основним елементом протипожежного захисту будівель є система пожежної сигналізації. Системи електричної пожежної сигналізації, незалежно від схем, складаються із 3 основних компонентів: 1) пожежних оповіщувачів, які подають автоматично або вручну прямо з об'єкта сигнал про виникнення пожежі; 2) прийомної станції (пульта), призначеної для прийому поданих від оповіщувачів сигналів про пожежу й автоматичну тривогу; 3) ліній зв'язку між ними у вигляді системи електропроводів.

Сигнал тривоги надходить диспетчерові й на пост пожежної охорони. Пожежні оповіщувачі з'єднуються із прийомною станцією 2 способами: променевим чи кільцевим. Групи пожежних оповіщувачів, що виходять на один ключ прийомної станції пожежної сигналізації, вважають променем. Промінь улаштовують так, щоб легко виявити місце пожежі й застосувати пристрій гасіння пожежі, який обслуговує дане приміщення. При променевому способі кожен пожежний оповіщувач з'єднаний із прийомною станцією парою самостійних електропроводів, що утворюють окремий промінь, у який може



бути включене до 3 – 4 оповіщувачів. При кільцевому способі декілька оповіщувачів з'єднані послідовно в одно провідну лінію, початок і кінець якої з'єднані із прийомною станцією. У кільцеву схему звичайно включаються до 50 оповіщувачів. При проектуванні, монтажі й технічній експлуатації ліній зв'язку, необхідно стежити за тим, щоб кожен промінь або кільце обслуговували сусідні приміщення або приміщення одного призначення, або приміщення одного поверху. Системи електричної пожежної сигналізації повинні одержувати електроживлення від двох незалежних джерел електроживлення через випрямляч зі стабілізацією напруги. Електролінії схем мають напруга 60 В. На пульті пожежної сигналізації повинне бути аварійне освітлення. Системи електричної пожежної сигналізації можуть бути ручної, автоматичної й змішаної дії. Пожежні оповіщувачі бувають наступних типів: димові, теплові, комбіновані. Димові пожежні оповіщувачі, як правило, установлюють у коридорах і ліфтових холах суспільних будівель. Теплові пожежні оповіщувачі, як правило, установлюють у номерах готелів і в адміністративних приміщеннях.

Деякі теплові пожежні оповіщувачі являють собою легкоплавкий замок, утворений двома пружними пластинами, спаяними з однієї сторони легкоплавкими сплавами, а з іншого боку, їхні кінці затиснуті в пластмасовому корпусі й підключені до електричних затискачів. При підвищенні температури середовища до 72°C, електричний ланцюг розмикається, що фіксується прийомними станціями пожежної сигналізації.

Деякі теплові пожежні оповіщувачі являють собою конструкцію, що складається з термічного чуттєвого елемента, пластмасової основи та декоративного захисного ковпака. Ці теплові пожежні оповіщувачі мають магніти, які при температурі 72°C послаблюють свою дію й розмикають електричний ланцюг, а при зниженні температури середовища відновлюють свою функцію й замикають електричний ланцюг.

Однієї з головних проблем пожежної сигналізації в процесі її технічної експлуатації, є спрацьовування фіктивної тривоги, що викликається впливом факторів, ідентичних пожежі – сигаретний дим, коливання температури повітря й т.п.

Сучасні системи пожежної сигналізації відрізняються високими технічними характеристиками й функціональними можливостями, їх можна використати для всіляких по призначенню й категорії складності об'єктів. Оцінка сигналу й процес прийняття рішень базується на складному аналізі різних факторів. За допомогою спеціально розроблених алгоритмів обробки сигналів у контрольованому приміщенні постійно виробляється визначення параметрів середовища, аналізується їхню зміну в часі. Інформація, що накопичує протягом часу роботи оповіщувачів, формує базу даних для алгоритмів, які чітко кваліфікують ступінь потенційного ризику, забезпечуючи повну адаптацію оповіщувачів до конкретних умов середовища й специфіці контрольованого об'єкта. Сучасні пожежні оповіщувачі стійкі до впливу внутрішніх факторів (температурні коливання, вологість, агресивність середовища), мають надійний захист від електромагнітних та інших перешкод,

викликаних високочастотним електроустаткуванням, мобільними телефонами та ін. Високий рівень захисту від таких перешкод досягається завдяки ефективному екрануванню електронної складової пожежного оповішувача, вбудованому фільтру придушення електромагнітних і оптичних перешкод, схемі температурної компенсації й спеціальному покриттю електронних компонентів.

Перевагою сучасних пожежних оповішувачів є те, що при виникненні пожежі з відкритим полум'ям, сигнал тривоги буде активізований традиційним тепловим оповішувачем лише після того, як температура у всьому приміщенні (у тому числі й під стелею), досягне рівня 72°C. При використанні нових технологій, в результаті загоряння навіть незначна кількість диму, що утворилася, буде зареєстрована димовим сенсором і врахована оповішувачем при прийнятті рішення про видачу сигналу тривоги; загоряння виявляється значно швидше. Опір оповішувачів до забруднення їх поверхні забезпечує спеціальна конструкція вимірювальної камери, захисні ґрати й постійна автоматична цифрова компенсація забруднення. Тривалий період ефективної експлуатації оповішувачів забезпечується конструкцією оптичної камери, стійкістю до електромагнітних перешкод, високим рівнем захисту від пилу й вологи, широким діапазоном робочих температур. При одержанні сигналу від пожежного оповішувача (або групи оповішувачів), система включає системи оповіщення, автоматизації інженерних систем (вентиляції, кондиціонування повітря, видалення диму, підпору повітря, гасіння пожежі, вертикального транспорту) і ін. Монтаж ліній зв'язку, оповішувачів і приймальної станції пожежної сигналізації здійснюється на заключній стадії ремонтних робіт у будівлі. Монтажні роботи виконуються спеціалізованими організаціями. По закінченні монтажних робіт здійснюються випробування й приймання системи пожежної сигналізації в експлуатацію з обов'язковим складанням спеціального акту. Акт повинен бути підписаний представниками замовника, підрядника й експлуатуючої організації.

**Охоронна сигналізація.** Згідно ДСТУ 4269:2003 «Послуги туристичні. Класифікація готелів» охоронна сигналізація або електронні засоби контролю за безпекою номерів передбачають тільки для готелів категорії «п'ять зірок». Однак застосування систем охоронної сигналізації номерів доцільне в готелях будь-якої категорії, що працюють за системою порт'є (без чергових покоївок на поверхах).

Концепція «розумного будинку» з'явилася в 70-х роках 20 століття і була орієнтована, перш за все, на економію електроенергії. У основі концепції є розміщення в будівлі різних датчиків, які визначали знаходження людей в приміщенні, що дозволяло включати і вимикати штучне освітлення залежно від наявності людей в кімнаті, а також за необхідності регулювати його потужність. За розвитку високих технологій концепція отримала додаткові можливості. В даний час «розумний будинок» є єдиним комунікаційним центром. Процесор здійснює централізоване керування інженерними системами (холодне і гаряче водопостачання, опалення, вентиляція, кондиціонування повітря, освітлення, зв'язок, охорона і спостереження). Участь людей при цьому

зводиться до мінімуму. Пріоритетними напрямками розвитку «розумного будинку» є створення ергономічного простору і забезпечення безпеки (захист від незаконного проникнення, пожежна сигналізація, контроль витоків води і газу з інженерних систем). Система безпеки включає ряд датчиків і пристроїв оповіщення, що дозволяють оперативно реагувати на аварійні ситуації. При пожежі, несанкціонованому проникненні, зміні температури повітря та інших нештатних ситуаціях система оповістить користувача про це, викличе відповідну службу безпеки, а в екстрених випадках сама перекриє трубопроводи. З'явилися пристрої контролю та керування системами життєзабезпечення, що засновані на використанні бездротових технологій і не вимагають значних витрат на монтаж.

Існує безліч варіантів улаштування охоронної сигналізації номерів, заснованих на використанні сучасних засобів зв'язку й відеотехніки.

Основним елементом будь-якої централізованої або автономної системи охоронної сигналізації об'єкта є приймально-контрольний прилад, до якого вся інформація про приміщення, які перебувають під охороною, надходить, обробляється, за її результатами приймається рішення про реальні події, що відбуваються на об'єкті («несанкціонований доступ», «тривога», «пожежа», «несправність» та ін.) Функціями приймально-контрольного приладу є керування системою, передача й відображення інформації. Із цим приладом безпосередньо контактує користувач, що систематично ставить і знімає об'єкт з охорони. До приймально-контрольного приладу висувають наступні вимоги: висока надійність, достовірність інформації, що надходить користувачеві та на пульт спостереження централізованої охорони.

Приймально-контрольні прилади за функціональними можливостями бувають трьох основних класів:

1) для невеликих об'єктів (офіси, малі готелі), де кількість охоронних зон не більше 8. Функції приладу в основному наступні: постановка/зняття об'єкта з охорони за допомогою якого-небудь органа керування (механічного або електронного ключа, кодової клавіатури); виведення мінімальної інформації про стан охоронної сигналізації користувачеві; видача дискретних сигналів стану системи на пристрої внутрішнього оповіщення або на пульт спостереження централізованої охорони;

2) для середніх об'єктів, де кількість охоронних зон не більше 16. Такі прилади мають одну й більше системних клавіатур, внутрішню пам'ять подій, вбудовану систему комунікацій з пультом централізованої охорони, гнучку систему програмування, більшу інформативність;

3) для великих об'єктів, де кількість охоронних зон 100 і більше. Такі прилади мають додаткові функції систем санкціонованого доступу й пожежної сигналізації й ставляться до категорії охоронно-пожежного устаткування систем сигналізації.

Засоби безпеки є механічні та електронні. Датчик руху сполучений з дисплеєм, який повідомляє про несанкціоноване проникнення. Існує скло, що складається з 2 листів з плівкою між ними, яка не дає склу розбитися. Існують сенсори розбивання скла і датчики відкриття вікон та рам на балконі або

терасі. Датчик може бути встановлений прямо на рамі дверей або вікна, а сенсор можна приклеїти на поверхню скла. Система працює без кабелів зв'язку, сигнал тривоги передається на центральний пульт.

Типи сейфів: банківські, меблеві, офісні, стінні вмонтовані, сховища – шкатулки. Принципова відмінність між сейфами полягає в ризиках, від яких вони захищають. Банківські сейфи є стійкими до злому, призначені для зберігання грошей і ювелірних виробів, їх ділять на 10 класів (чим нижчий клас, тим менше часу, щоб дістатися до вмісту сейфа). Основне правило вибору сейфа: ціна не повинна бути менше 20% вартості цінностей, які в ньому передбачають зберігати. Меблеві сейфи виготовляють до 500 мм у висоту, а офісні – понад 500 мм. Такі сейфи виготовляють в 3 варіантах: металева шафа, вогнетривкі, стійкі до зламування.

Одним з видів охоронної сигналізації є системи із застосуванням датчиків руху, які на охоронному об'єкті повинні виявити несанкціоноване переміщення предметів, передати повідомлення на центральний пульт охорони, де сигнал аналізується й при необхідності подається команда на дію виконавчих пристроїв. Таким чином, основними функціями датчиків руху є: виявлення зміни стану контрольованого об'єкта, оцінка цих змін і видача сигналу на пульт. Принципи функціонування датчиків руху засновані на різних фізичних законах. Різні датчики руху мають певний комплекс технічних характеристик.

Серед безлічі типів датчиків руху виділяються наступні:

- 1) інфрачервоні пасивні; принцип дії яких заснований на використанні термічно чутливого елемента, що виявляє зміну температури в променях, створених спеціальною оптичною системою;
- 2) мікрохвильові; принцип дії яких заснований на виявленні зміни частоти відбитого радіосигналу, що залежить від переміщень у контрольованому обсязі;
- 3) ультразвукові; принцип дії яких заснований на комбінованому використанні інфрачервоних і мікрохвильових датчиків руху, що дає можливість підвищити чутливість приладів й одночасно знизити рівень фіктивних тривог.

Інфрачервоні датчики руху контролюють тільки в межах прямих променів оптичної системи. Мікрохвильові датчики руху контролюють весь обсяг охоронюваної зони.

Досить ефективним компонентом комплексної системи безпеки об'єкта є відео спостереження. У сполученні з охоронною сигналізацією система відео спостереження надає наступні можливості: розпізнавання й локалізація небезпеки, запобігання небезпеки, запис й аналіз подій та ін. У готельному господарстві системи відео спостереження доцільно застосовувати для контролю за станом входних дверей у номери, входних дверей у будинок, вестибулів, холів, коридорів, території готелю, вилучених об'єктів (автостоянками, складами) та ін. Системи відео спостереження можна використовувати самостійно й у комбінації з іншими системами безпеки (наприклад, контролю доступу). Особливістю систем відео спостереження є те, що у відмінності від інших охоронних систем, що інформують про минулі

події, вони інформують про події, що відбуваються безпосередньо. Система відео спостереження має значну інформативність і психологічний вплив на потенційних порушників.

Сучасні відеокамери мають високу світлову чутливість, здатність чітко і ясно фіксувати, що відбувається в повній темряві при наявності інфрачервоного підсвічування. Відеокамери бувають чорно-білого й кольорового зображення, внутрішньої й зовнішньої установки, постійної орієнтації й із пристроєм наведення. На корпусі відеокамери встановлюють сонцезахисні козирки, що забезпечують захист апаратури від перегріву. Корпус відеокамери обладнаний системою електричного обігріву з регульованим термостатом, що дозволяє ефективно експлуатувати відеокамери при низькій температурі навколишнього середовища. У системах відео спостереження, як правило, здійснюють відеозапис подій, зафіксованих камерами з метою їхнього документування й наступного аналізу подій. Відеокамера в системах охоронного відео спостереження (аналогових і цифрових) є основним елементом цих систем. Правильно обрана відеокамера забезпечує зображення високої якості на екрані оператора системи. При виборі відеокамери віддають перевагу високій якості зображення, дизайну (прямокутному, циліндровому, сферичному) і мінімальному набору функцій, необхідних для виконання поставленого завдання. Значну увагу слід приділяти правильній установці відеокамери. Є безліч практичних рекомендацій по установці відеокамер залежно від конкретних умов об'єкту. Відеокамери можна умовно розділити на стаціонарні і керовані, які залежно від умов експлуатації відносять до відеокамер для приміщень і зовнішнього застосування. Стаціонарні відеокамери для приміщень бувають: стандартні (без вбудованого об'єктиву); циліндрові і купольні (є об'єктив з фіксованою діафрагмою або з автоматичним регулюванням діафрагми). Стаціонарні відеокамери для зовнішнього застосування встановлюють в термічному кожусі з блоком живлення, системою обігріву скла і внутрішнього об'єму. Керовані (з можливістю дистанційно змінювати положення лінії спостереження в двох координатній системі) відеокамери по конструкції стандартні (на базі двох координатного кронштейна і термічного кожуха з відеокамерою) і купольні. Обидва типу відеокамер є інтелектуальними, інтегрованими і легко керованими.

Для вибору відеокамери та розробки технічного завдання слід враховувати наступне.

- 1) Характеристика ділянки території, що охороняється (будівля або споруда, склади, автостоянки, фасад або дах будівлі, коридор, хол, кабінет). Для спостереження вузьких і довгих ділянок (фасад, коридор будівлі) потрібен об'єктив з автоматичним регулюванням діафрагми і кутом огляду  $15^{\circ} - 30^{\circ}$ . Об'єктив з ручною (фіксованою) діафрагмою не дозволить одержати необхідну глибину різкості. Для спостереження за обширною територією (дах, хол, склад) необхідно встановити об'єктив з кутом огляду  $60^{\circ} - 90^{\circ}$ . При кутах огляду більш  $90^{\circ}$  на зображенні з'являються сильні геометричні бочкоподібні спотворення.

- 2) Особливості території, що охороняється: велика площа, обмежені можливості прокладки ліній зв'язку, складність рельєфу, віддаленість від пульта спостереження.
- 3) Відстань від пульта спостереження до відеокамери, що визначає спосіб передачі сигналу і якість одержаного зображення.
- 4) Поставлені завдання: спостереження обстановки з мінімальною довжиною «мертвої зони», загальний контроль території, забезпечення високої якості зображення, виявлення і розпізнавання об'єкту, що потрапляє в полі зору на всьому протязі ділянки спостереження, видалене управління.

Проектування систем охоронної й пожежної сигналізації замовляється тільки спеціалізованим проектним організаціям.

Технічне завдання на проектування системи охоронної сигналізації містить: перелік і призначення охоронних приміщень; кількість й якісні характеристики вікон і дверей приміщень; клас дверей підвальних і горищних приміщень, камери схову, кімнати зберігання цінностей, адміністративних приміщень, виходів на пожежні сходи; місцезнаходження приміщення для установки пульта охоронної сигналізації; місцезнаходження працівника охорони, особи, відповідальної за матеріальні цінності або чергового персоналу; робочі місця встановлення паралельних кнопок виклику охорони (банку, каси, пошти та ін.).

Доцільно сигнали від приймально-контрольних приладів охоронної сигналізації об'єктів кожного поверху будівлі виводити до стійки чергового по поверху або адміністратора готелю, а сигнали від інших об'єктів виводити на пульт диспетчера готелю й паралельно – у кімнату охорони. Станція охоронної сигналізації повинна мати аварійне електропостачання.

Надійне функціонування систем охоронної сигналізації забезпечує їх ефективна технічна експлуатація. Устаткування охоронної сигналізації підлягає технічній експлуатації спеціалізованими організаціями на договірній основі.

## Список використаних джерел

1. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічного завдання з дисципліни «Інженерне обладнання будівель» (для студентів денної та заочної форм навчання за напрямком підготовки 6.140101 «Готельно-ресторанна справа») / Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова; уклад. : В. І. Абелєшов. – Х. : ХНУМГ, 2014.
2. Белецкий Б. Ф. Санитарно-техническое оборудование зданий / Б. Ф. Белецкий. – М. : Стройиздат, 2002. – 512 с.
3. Будинки і споруди. Готелі: ДБН В.2.2-20-2008: затв. Міністерством регіонального розвитку та будівництва України 23.07.2008: уведено вперше: чинні від 01.04.2009. – К. : Мінрегіонбуд України, 2009. – 39 с.
4. Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення: ДБН В.2.2-9-99: затв. Держбуд України 04.08.1999: на заміну СНиП 2.08.02-89: чинні від 01.01.2000. – К. : Держбуд України, 1999. – 59 с.
5. ДСТУ Б В.2.5-34:2007. Інженерне обладнання будинків і споруд. Сміттєпроводи житлових і громадських будинків. Загальні технічні умови. – Чинний від 1995–07–01. [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://gost.kiev.ua/normativ/dstu/25-342007.html>.
6. Инженерное оборудование зданий и сооружений / Под ред. Ю.А. Табунщикова. – М.: Высшая школа, 1989. – 238 с.
7. Инженерное оборудование зданий и сооружений. Энциклопедия. – М.: Стройиздат, 1994. – 512 с.
8. Опалення, вентиляція та кондиціонування: ДБН В.2.5-67:2013: затв. Міністерством регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України 25.01.2013: уведено вперше: чинні від 01.09.2013. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2013. – 167 с.
9. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика. – М.: Евроклимат, 2000 – 416 с.
10. Шульга М. О. Інженерне обладнання будівель: навч. посібник / М. О. Шульга, Д. О. Шушляков, Г. А. Усик. – Х.: ХНАМГ, 2011. – 344 с.

*Навчальне видання*

**Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни**

**ІНЖЕНЕРНЕ ОБЛАДНАННЯ БУДІВЕЛЬ**

*(для студентів денної та заочної форм навчання за напрямом підготовки  
6.140101 – Готельно-ресторанна справа)*

Укладач **АБЄЛЄШОВ** Володимир Ілліч

*За авторською редакцією*

Відповідальний за випуск *Д. О. Шушляков*

Комп'ютерний набір *В. І. Абєлєшов*

Комп'ютерне верстання *Є. Г. Панова*

План 2011, поз. 38М

Підп. до друку 26.09.2011 р.

Друк на ризографі

Тираж 50 пр.

Формат 60x84/16

Ум. друк. арк. 3,2

Зам. №

Видавець і виготовлювач:

Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова,  
вул. Революції, 12, Харків, 61002

Електронна адреса: [rectorat@kname.edu.ua](mailto:rectorat@kname.edu.ua)

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК №4705 від 28.03.2014